NOVA ELETRONICA

ANO VIII - Nº 88 - Junho/1984 - Cr$ 1.400

ESTADO DE RONDÔNIA (VIA AÉREA) Cr$ 1.850 COD. 1106

Monte um radiocontrole digital (com 4 canais!)

Usando os terminais E/S do Nestor

A indústria de transmissão para rádio e TV

SOM NOVIK EM ALTA FIDELIDADE para você montar

MIDRANGES
Nas freqüências médias, localiza-se a parte nobre do espectro musical, como por exemplo a voz humana. As freqüências são reproduzidas em alta fidelidade, sem distorções ou desequilíbrios.

DIVISORES DE FREQÜÊNCIA
Fabricados em duas versões: 2 ou 3 canais mods.: ND2BR e ND3BR. Com perfeita regulagem, dispensam o ajuste manual. O máximo em qualidade.

WOOFERS
Alta compliancia.
Soberba resposta dos transientes pelo seu bom projetado sistema magnético.
Perfeito funcionamento em todos os níveis.

TWEETERS
De ampla dispersão angular. Agudos claros e suaves que se extendem além da faixa audível.

"Os graves da Suspensão Acústica e a eficiência do Bass-Reflex"

SISTEMAS D.O.S.
DUTO ÓTIMAMENTE SINTONIZADO

Calculado por computador e aferido por instrumentos dos laboratórios e por técnicos em som da **NOVIK**

GRÁTIS!!

7 VALIOSOS PROJETOS DE 6" A 15" E DE 40 A 150W

Solicite no revendedor NOVIK ou escreva p/Cx. Postal 7483 - S. Paulo 1000.

A MAIOR POTÊNCIA EM ALTO-FALANTE

alto-falantes NOVIK

NOVA ELETRONICA

PRÁTICA

Utilização dos terminais E/S do Nestor ____ 10

Com seus portais de entrada e saída, o micro se comunica com o mundo exterior

Um radiocontrole com 4 canais — 1.ª parte ____ 16

REPORTAGEM ESPECIAL

A indústria nacional dos equipamentos de radiodifusão ____ 20

ENGENHARIA

No limiar da 5.ª geração de computadores — conclusão ____ 26

A modelagem do transistor bipolar — 2.ª parte ____ 32

Prancheta do projetista — série nacional ____ 38

PRINCIPIANTE

Resposta das redes RC e LC — 1.ª parte ____ 40

O comportamento das malhas de resistores, capacitores e indutores em CA. Noção de limite e derivada

Curso de corrente alternada — 12.ª lição ____ 44

Curso de TVPB & TVC — 23.ª lição ____ 49

TELECOMUNICAÇÕES

Radar: concepção e projeto — 5.ª parte ____ 52

Indicadores de alvos móveis

Eletretos: pesquisa e aplicações no Brasil ____ 56

Um grupo nacional de engenheiros e físicos desenvolveu uma cápsula de eletreto para telefone, em substituição ao tradicional microfone de carvão

ELETRÔNICA INDUSTRIAL

Evolução e estágio atual da automação industrial ____ 60

Dos controles pneumáticos às redes de microcomputadores. O exemplo da Villares

CAPA

Quatro canais independentes e projeto simplificado é o que oferece nosso sistema de radiocontrole. Operando em FM, pode ser ampliado para 16 canais demultiplexados. Seu baixo consumo é garantido pela utilização de integrados CMOS e a simplicidade, por um novo CI para FM

VÍDEO

TV-Consultoria ____ 68

Os circuitos de adaptação para videojogos

ÁUDIO

Equipamentos usados: a vantagem bem analisada ____ 72

O aparelho de som de segunda mão pode ser muito vantajoso em termos de custo. É preciso, porém, saber analisar o que se está comprando, para evitar arrependimentos

Anatomia de um estúdio de gravação — 3.ª parte ____ 78

Automação de mixagens por computador

Discos ____ 82

BANCADA

Instrumentos de medida na eletrônica — conclusão ____ 84

PY/PX

Curso completo de telegrafia — 2.ª lição ____ 94

Landell de Moura — contribuição brasileira às telecomunicações ____ 98

Posto de escuta ____ 100

SEÇÕES

Cartas ____ 4
Notas nacionais ____ 5
Notas internacionais ____ 8
Astronáutica & Espaço ____ 66
Observatório ____ 88
Classificados ____ 102

Editor e Diretor Responsável
Leonardo Bellonzi

Assistente de Diretoria
Ana Maria Cintra Barbosa

Editor Técnico
Juliano Barsali

Redação
Cleide Sanchez Rodriguez
José Américo Dias
José Roberto S. Caetano
José Rubens Palma
Elisabeth Ng *(secretária)*
Sonia A. da Silva *(produtora editorial)*
Telma R. Matheus *(preparadora de texto)*

Arte
Ethel Santaella Lopes *(diretora)*
Arístocles C. de M. Lima *(chefe de arte)*
Francisco Ferrari Filho *(diagramador)*
assistentes:
Roberto Augusto Vieira
Sebastião Nogueira
Sueli Andreato Jaschke
Darly de Oliveira
Marli Aparecida Rosa *(desenhista)*

Repórter Fotográfico
Plínio Borges

Produção Gráfica
Vagner Vizioli

Publicidade
Jorge Farah *(gerente nacional)*
Rosangela N. R. Leite *(assistente)*
Tonia de Souza
Reinaldo Lopes

Comercial
Rodolfo A. Lotta *(gerente)*

Assinaturas
Vera Lúcia M. de Jesus

Colaboradores
Adolfo L. Júnior
Álvaro A. L. Domingues
Apollon Fanzeres
Cláudio César Dias Baptista
João Antonio Zuffo
Márcia Hirth
Paulo Nubile

Correspondentes
Guido Forgnoni *(Nova Iorque)*
Mário Magrone *(Milão)*
Brian Dance *(Grã-Bretanha)*

Capa Foto
Plínio Borges

Colaboração:
Renato Raimo C. de Oliveira (produção)

COMPOSIÇÃO — Ponto Editorial Ltda./**FOTOLITO** — Priscor Ltda./**IMPRESSÃO** — Cia Lithográphica Ypiranga. **DISTRIBUIÇÃO** — Fernando Chinaglia Distr. S/A **NOVA ELETRÔNICA** é uma publicação de propriedade da **EDITELE** — Editora Técnica Eletrônica Ltda. — Redação, Administração e Publicidade: Rua Casa do Ator, 1060 — Telefones: 542-0602 (Assinaturas); 531-5468 (Administração); 532-1655 (Publicidade); 240-6810 e 240-8305 (Redação) — CEP 04546 — Vila Olímpia. CAIXA POSTAL 30.141 — 01000 S. PAULO, SP. REGISTRO Nº 9.949-77 — P. 153. TIRAGEM DESTA EDIÇÃO: 40.000 EXEMPLARES.
Todos os direitos reservados; proíbe-se a reprodução parcial ou total dos textos e ilustrações desta publicação, assim como traduções e adaptações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. É vedado o emprego dos circuitos em caráter industrial ou comercial, salvo com expressa autorização escrita dos Editores, sendo apenas permitido para aplicações didáticas ou diletantes. Não assumimos nenhuma responsabilidade pelo uso de circuitos descritos e se os mesmos fazem parte de patentes. Em virtude de variações de qualidade e condições dos componentes, os Editores não se responsabilizam pelo não funcionamento ou desempenho deficiente dos dispositivos montados pelos leitores. Não se obriga a Revista, nem seus Editores, a nenhum tipo de assistência técnica nem comercial; **NÚMEROS ATRASADOS:** preço da última edição à venda. **ASSINATURAS:** os pedidos deverão ser acompanhados de cheque visado pagável em SÃO PAULO, em nome da **EDITELE** — Editora Técnica Eletrônica Ltda.

Um radiocontrole para modelos e sinalização: eis aí uma das montagens mais pedidas pelos nossos leitores e que agora pudemos publicar com segurança, graças a um projeto inédito, empregando um novo CI nacional. Foi possível, assim, realizar um sistema bastante simplificado, operando em FM com 4 canais independentes ou 16 multiplexados. Veja, nesta edição, a etapa transmissora; no nº 89 serão dados o receptor e todos os ajustes necessários, além das possibilidades de utilização. Não perca.

Devido à repercussão pelo lançamento do micro Nestor, estamos apresentando este mês algumas sugestões de aplicação, em seqüência à série básica, tirando proveito dos portais de entrada e saída do computador. Mediante interfaces e programas adequados, o micro pode ser convertido num controlador lógico ou receber dados analógicos — para provar, é dado um exemplo bastante original, que transforma o Nestor num milivoltímetro digital.

Com a apresentação, em 1976, do Plano Nacional de Radiodifusão Sonora pelo Minicom, abriram-se novas perspectivas para a indústria nacional de equipamentos de radiodifusão. A espera, por mais de 15 anos, por esse plano desestimulou o setor industrial, já que dele dependia a fixação de normas técnicas para AM e FM e também as alterações técnicas nos aparelhos das emissoras.

Muita gente desistiu nessa espera, desde pequenas empresas nacionais, até multinacionais que mantinham setores especializados em radiodifusão, como a Philips e a Telefunken. A definição das normas técnicas — em 1976, para AM, e 1980, para FM — trouxe novo alento para essa indústria, mas através de novas empresas, muitas delas formadas por ex-funcionários dos antigos fabricantes.

Observando, hoje, a indústria nacional desses equipamentos, podemos dizer que chegou a dar alguns saltos qualitativos. Já é possível, por exemplo, comprar no país qualquer transmissor de potência média para rádio ou TV (até 50 kW, para AM, até 25 kW para FM e até 10 kW para TV). Essa mesma auto-suficiência pode ser observada no setor de áudio, com os moduladores, mesas de produção e outros equipamentos fundamentais. Da mesma forma, não precisamos mais comprar lá fora quase todos os dispositivos para retransmissão de TV, como moduladores, enlaces etc. O mesmo vale para o setor de antenas, que o Brasil produz nos mais variados tipos, e para os sistemas de recepção via satélite, onde quase tudo é de produção nacional.

Mas a indústria de radiodifusão também tem suas fraquezas. Muitas de nossas empresas ainda encontram dificuldades para importar, no prazo adequado, os componentes necessários. Outro problema é o mercado, que, apesar da proteção dada à produção nacional pelas normas de 1976, continua instável.

Está começando a pintar, no entanto, uma nova esperança no céu dos fabricantes de aparelhos para radiodifusão: o satélite doméstico brasileiro — Brasilsat. Com lançamento previsto para 1985, o satélite deverá promover uma considerável expansão na transmissão e retransmissão de TV. Além disso, poderá dar origem também a um serviço de rádio via satélite — o Rádio-Sat —, que certamente terá efeitos na ampliação do setor de rádio no Brasil.

LANÇAMENTO SIMULTANEO BRASIL/USA

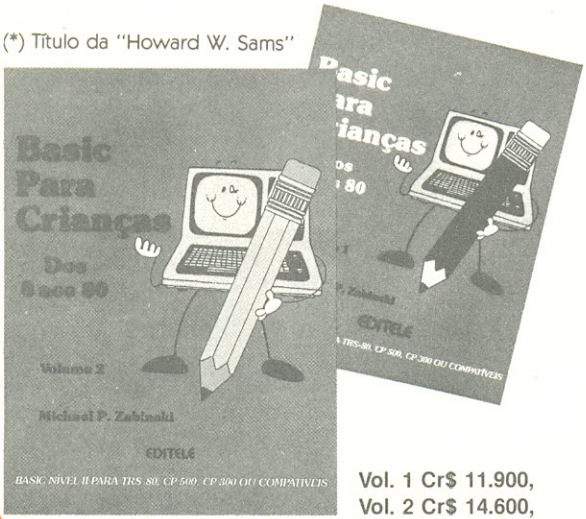
Agora, programar virou brincadeira!

Chegou o Volume 2!
"BASIC PARA CRIANÇAS" (*)

Michael P. Zabinski

No mesmo estilo leve e descontraído do volume 1, o Dr. M. P. Zabinski continua o seu excelente curso de BASIC para jovens. Neste livro ele introduz novos conceitos e desenvolve os já apresentados no volume anterior. Entre os novos tópicos estão o uso das sub-rotinas, a animação de figuras na tela, as operações lógicas, o acesso direto à memória (PEEK e POKE) e vários outros conceitos avançados de programação. Tudo muito bem explicado e acompanhado de dicas, exercícios, brincadeiras e desafios que estimulam os jovens a praticar os novos conhecimentos e assim dominar uma técnica indispensável aos homens do futuro. O livro se baseia na linguagem BASIC Nível II do TRS-80, uma das mais populares em todo o mundo. Seus exercícios podem ser executados por micros nacionais como o CP 300, CP 500, D 8000, DGT 100, e compatíveis.

(*) Título da "Howard W. Sams"



Vol. 1 Cr$ 11.900,
Vol. 2 Cr$ 14.600,

ADQUIRA-OS NA SUA LIVRARIA DE CONFIANÇA OU SEGUINDO AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

Em anexo estou remetendo a importância de Cr$ _____ em Cheque Nº _____ c/Banco _____ ou Vale Postal Nº _____ (enviar à Agência Central SP) para pagamento de _____ livro/s "BASIC PARA CRIANÇAS" VOL. 1 E/OU VOL. 2 *(assinale)* que me sera/ão remetido/s pelo correio.

Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de:
EDITELE Editora Técnica Eletrônica Ltda.
Caixa Postal 30.141 — 01000 — São Paulo — SP

Nome Principal _____
Endereço _____
_____ Bairro _____ CEP _____
Cidade _____ Estado _____

(Se não quiser destacar esta folha pode enviar xerox ou carta com os dados completos)

PREÇO VÁLIDO POR TEMPO LIMITADO

NOVO

MAIS UM LANÇAMENTO
EDITELE
Divisão Livros

Capacitores

Venho pedir mais explicações sobre a Tabela 1 da reportagem sobre componentes, na NE n.º 83, já que não entendi como usá-la. Quero mais informações, também, sobre os resistores metal-glazed, *visto que só comentaram a existência dos mesmos.*

Aproveito para dar uma sugestão, que seria uma reportagem sobre componentes, especialmente capacitores, abordando fabricantes, valores, função e fotos, para melhor identificação. Se já existe alguma literatura sobre o assunto, por favor me informem, pois há tempos eu e meus colegas procuramos tal informação.

Douglas O. Santos
São Paulo — SP

A reportagem que você pede, Douglas, já foi feita pela NE em 1980, mais especificamente nos n.ºs 40 e 41. Chama-se "Capacitor, esse desconhecido" e aborda a operação básica desses componentes, a estrutura física de alguns tipos comerciais, as aplicações específicas de quase todos os tipos existentes no Brasil, fotos de alguns deles e, por fim, aquela mesma tabela que você viu na reportagem do n.º 83, resumindo tudo o que é abordado no texto.

Apesar de estar bem explicada nessa edição mais recente, na matéria sobre capacitores você terá ainda mais subsídios para utilizá-la. Quanto aos resistores vítreo-metalizados (ou *metal-glazed),* destinam-se a aplicações especiais, onde se exige elevada estabilidade, pequena variação dos valores com a temperatura e baixo ruído de operação. No Brasil, a Constanta os fabrica nos valores de 1Ω a 33 MΩ, com dissipações de 1/2 e 1W e tolerâncias de 5% e 1%.

Sugestões

Sou um leitor assíduo da Nova Eletrônica *e gostaria de parabenizá-los pela sensível melhora que ocorreu na revista nesses últimos números. Vários esquemas, informações, tudo muito bem dimensionado, um pouco de cada assunto. Espero que continue assim, pois tenho certeza que todos os leitores gostaram das últimas edições da NE.*

Aproveitando o momento, gostaria de sugerir que a NE publicasse, oportunamente, um bom osciloscópio, aproveitando tubos de velhos osciloscópios encostados, bem como orientação no modo de operá-los. Como sou iniciante em reparos de TV, uma publicação como a que sugiro deverá agradar a todos os que labutam com manutenção de TV(...)

Carlos Gonçalo
Bauru — SP

Agradecemos pelas suas considerações sobre a revista, Carlos. Esteja certo de que procuraremos manter sempre esse nível de qualidade.

A montagem de um osciloscópio está em nossos planos há algum tempo, mas sempre esbarramos no mesmo problema: a disponibilidade de cinescópios específicos no mercado, pois a indústria nacional não produz TRCs para osciloscópios. A utilização de velhos cinescópios também apresenta obstáculos, pois nem todos dispõem de osciloscópios antigos na sucata. Além disso, seria preferível recuperar o aparelho do que montar um novo. Mas aguarde, que talvez tenhamos uma surpresa para breve.

Na NE n.º 85, a primeira parte do artigo sobre antenas, de Apollon Fanzeres, é realmente muito boa. Vários alunos da matéria de Telecomunicações, do Colégio de Eletrônica Santo Inácio, em Porto Alegre, leram-no imediatamente, dando-lhe uma apreciação favorável.

Os bons livros que falam de antenas estão geralmente em inglês e, como todos sabem, normalmente os alunos do 2.º grau não dominam totalmente essa língua. Isto faz com que os artigos em português sejam sempre bem aceitos.

Um dos assuntos mais comentados nas comunicações pela Faixa do Cidadão é sobre a qualidade, ganho e construção de antenas. Espero que depois desses artigos sobre antenas para TV e FM também sejam feitos alguns sobre as antenas para PX.

Artêmio Hensel
Porto Alegre — RS

Nós, da redação, e o autor da matéria lhe somos gratos pelo seu retorno, Artêmio. Esse artigo faz parte de um esforço para tornar a seção Bancada, dirigida a técnicos e a todos que trabalham na eletrônica, mais atuante. Anotamos sua sugestão sobre as antenas específicas para a Faixa do Cidadão, para futuro aproveitamento.

Leitor assíduo de anos da sua revista, pela qual quero parabenizá-los, permitam-me fazer a seguinte sugestão: por que não publicar algo de realmente útil ao lar, como, por exemplo, um temporizador para ligar e desligar automaticamente o aquecedor central de apartamentos e/ou casas, permitindo reduzir sensivelmente a conta de luz(...)

O temporizador deveria ligar o aquecedor pelo menos duas vezes em 24 horas, durante um período variável entre uma e duas horas. Um aquecedor comum tem uma resistência para 1300 a 2000 W, segundo o tipo, e alimentação em 220 V.

Giancarlo Palma
São Paulo — SP

Acreditamos já ter publicado algo semelhante ao que você pede, Giancarlo. É a "¡Chave Cíclica para Longos Períodos", que apareceu em nossa edição de janeiro deste ano (n.º 83). Os tempos de permanência e desativação não são os mesmos que você precisa para o aquecedor central, mas o projeto pode ser adaptado para as mais variadas necessidades, com algumas alterações no valor dos componentes. Além disso, seu estágio de potência é formado por um relé, que permite acionar, de acordo com o tipo escolhido, diversos aparelhos. ●

"Cartas" é uma seção regular da NE, aberta a todos os leitores, para uma discussão permanente de seu conteúdo. Para um retorno mais rápido, escreva diretamente à R. Casa do Ator, 1060 — 04546 — São Paulo — SP. Procuraremos responder pelo correio a todas as cartas que não puderem ser publicadas, por falta de espaço.

A Telesp e o telesoftware

Aproveitando a Semana das Comunicações, comemorada no início de maio, a Telesp lançou novas aplicações desenvolvidas para o serviço de Videotexto. Novidades que estavam sendo esperadas, há algum tempo, como os olhões, micros utilizados como terminais de Videotexto, aplicações de micros em grupos fechados, entre outras.

Mas a novidade mesmo foi o lançamento do *telesoftware* — transporte de *software* da central de Videotexto para o microcomputador. Essa aplicação permitirá que usuários de micros tenham acesso a programas armazenados na central de Videotexto.

O objetivo da Telesp é claro: aumentar o número de usuários desse serviço, com perspectivas de que até o final do ano duas mil pessoas se tornem assinantes do Videotexto, segundo informações da própria empresa.

Um kit de conexão — Para converter o micro num terminal de Videotexto, basta adquirir um kit de conexão, composto de um modem Parks, uma placa RS 232 C, cabo conector, além do programa de acesso. O kit desenvolvido pela Telesp, em conjunto com a Prológica, foi adaptado para os micros CP-300 e CP-500. Os assinantes poderão copiar os programas em fita cassete (CP-300) ou disco (CP-500) e chamá-los cada vez que necessitarem. O *telesoftware* também permite que o usuário tenha acesso direto ao item de sua preferência, ou que utilize mais freqüentemente, facilitando dessa forma a procura de assuntos.

Além de fornecedora dos kits de conexão, a Prológica fornecerá também os serviços, juntamente com a empresa Serviço Eletrônico de Informações. Com uma participação inicial tímida, as duas empresas oferecem hoje um total de 45 programas; 30 são da Prológica e estão divididos em duas categorias: educativos — um curso de Basic em 2 níveis — e jogos diversos. Os quinze restantes, da SEI, dividem-se em jogos educativos, uso pessoal e utilitários.

Até o final do ano, a Prológica pretende que no mínimo duzentos programas estejam disponíveis, além da implantação de um programa que abrange desde o atendimento direto aos clientes, com informações sobre *hardware*, assistência técnica e *marketing*, até um banco de dados com informações econômicas.

Já a SEI pretende fazer convênios com empresas e *softhouses* para oferecer mais opções aos usuários, pois, atualmente, os programas são fornecidos pela revista *Micro Sistemas,* a quem se associou neste projeto.

O som do carro dentro de casa

Tornou-se comum, hoje em dia, as pessoas optarem por colocar nos seus carros os toca-fitas de "gaveta", evitando que seus automóveis sejam arrombados nos constantes assaltos. A Bosch do Brasil, aproveitando essa peculiaridade do mercado de acessórios para carros, lançou o Gemini III. Trata-se de um toca-fitas/auto-rádio, implementado com um console que permite o uso do aparelho dentro de casa. O aparelho apresenta saída para caixas acústicas, gravador e fone de ouvido estéreo, alto-falante interno e relógio digital.

Acompanha o aparelho uma maleta para transporte do Gemini III e das caixas acústicas, com uma abertura traseira possibilitando que o equipamento seja utilizado sem ser removido da maleta. As caixas da Bosch têm potência de 25 W, sistema de suspensão acústica e duas vias — *woofer* de cinco polegadas e *tweeter* de três polegadas.

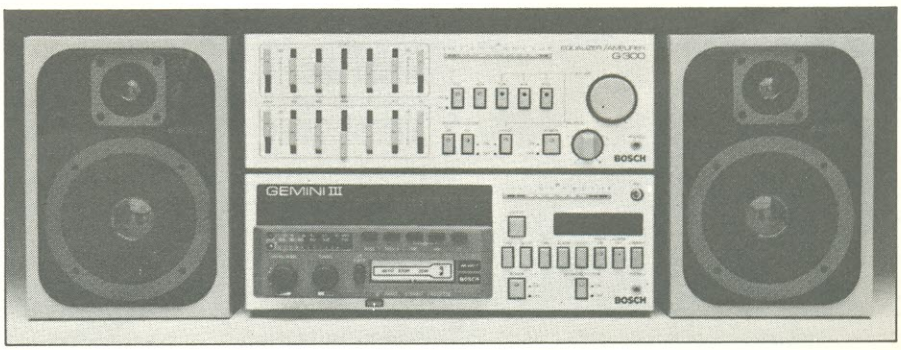
A Bosch lançou também o G-300, um módulo que integra amplificador e equalizador, cuja potência chega a 40 W RMS. Oferece equalização gráfica de 7 faixas, controles independentes para os canais, entradas para sintonizador e toca-discos, fones de ouvido e gravador. Finalmente, o G-300 pode funcionar em estéreo para aparelhos de TV e videocassete.

Fita de vídeo tem caixa nacional

Com grande aparato de *marketing,* no início de abril, uma indústria de plásticos carioca — Plajet — anunciou pomposamente aos usuários de videocassetes a fabricação da primeira fita nacional. Na verdade, a inovação consiste apenas no embalamento *Made in Brazil,* já que o recheio continua sendo importado dos principais centros produtores de fitas para videocassete, ou seja, dos EUA, Japão e Holanda, de onde a empresa carioca compra a matéria-prima em grandes rolos para depois produzir "cientificamente" a embalagem e o embalamento.

Lançado pela Bosch recentemente, o Gemini III é um toca-fitas de carro implementado com um console que oferece a opção de ser usado dentro de casa...

...juntamente com o G-300, um equalizador/ amplificador desenvolvido para o aparelho.

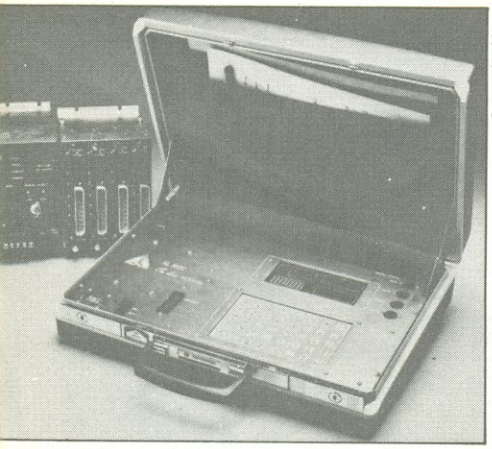


Cortesia Bosch

O surpreendente é que a Plajet, de capital nacional, conseguiu fazer o que a Basf prometera no ano passado, quando Heinz Mayer, diretor daquela multinacional, anunciou que a primeira fita brasileira para videocassete teria a sua marca, uma tentativa de acabar com o contrabando. Interessante também é que o diretor da Plajet, Nagib Salles, apresentou a mesma alegação. Disse ele que os usuários de videocassete agora não precisam mais se preocupar com o preço das fitas, altamente especulado no mercado negro em confronto com a política econômica do Governo Federal, cada vez mais restritiva às importações. Com isso, Nagib Salles quis dizer que, com as fitas Ferrite — marca da Plajet —, o manuseio de videocassetes no Brasil se tornará bem mais barato. Enquanto isso, também segundo Nagib Salles, a Plajet pretende produzir 100 mil unidades por ano, com a possibilidade de dobrar seu faturamento, atualmente de Cr$ 450 milhões em apenas quatro meses. De toda a produção de "caixinhas com recheio importado", a Plajet exportará 80 mil fitas por mês, deixando 20 mil para o mercado interno, onde circulam perto de 350 mil aparelhos de videocassete, responsáveis pelo consumo de mais de 300 mil fitas por ano. O cassete de vídeo da linha Ferrite é compatível com o sistema VHS e, segundo Nagib Salles, pode suportar até 35 gravações de até duas horas com perfeição, pondendo atingir, dependendo do usuário, até 80 gravações.

Controlador AL-1000 com maleta 007

O controlador lógico programável AL-1000, recentemente lançado pela Altus (veja NE n.º 80, pág. 6), vem agora com seu terminal de programação embutido em uma maleta tipo executivo, o que visa facilitar ao operador a implementação dos testes de programação.



Cortesia Altus

O Terminal de programação do AL-1000

Nova pistola de solda da Bosch

Econômica e versátil, o novo lançamento da Bosch — a pistola de solda 3263 — tem peso reduzido e formato anatômico, facilitando o manuseio. Seu sistema de preaquecimento reduz o tempo entre soldagens e proporciona um baixo consumo de energia.

A 3263 vem acompanhada de uma ponta sobressalente especial para soldagem em circuito e outras operações delicadas, como fios de brinquedos elétricos, por exemplo. Uma ponta para soldar ou reparar plásticos também estará à disposição dos interessados. Com as pontas especiais também é possível a gravação a fogo em madeira e couro.

Cortesia Bosch

Soldador da Bosch: leve e versátil

Sharp lança novo micro de bolso

Lançada recentemente pela Sharp, a calculadora científica PC-1500 RP na verdade possui características que a tornam um microcomputador de bolso. Apresentando recursos variados, ela oferece, inclusive, interface para impressora e saída para gravação em fita cassete. Possui um microprocessador de 8 bits; memória RAM de 3,5 kB e extensão para 8 kB; e linguagem Basic.

Os dados introduzidos na calculadora são armazenados mesmo que ela esteja desligada; isso é possível mediante o acionamento de um dispositivo de memória. A impressora, segundo a empresa, é um traçador gráfico, tipo tambor, que imprime em nove diferentes tamanhos de caracteres, em 4 direções e 4 cores.

A Sharp está oferecendo aos usuários da PC-1500 RP um curso de linguagem Basic gratuito que será ministrado nas filiais da empresa. Os usuários poderão, também, fazer parte do Núcleo de Informações do *Pocket Computer* — um tipo de clube, criado pela empresa, com o objetivo de fazer seus participantes trocarem experiências, informações e também programas.

Além disso, a Sharp fornecerá assessoria técnica, através de uma publicação periódica.

Brasil sediará conferência sobre laser

A 9ª Conferência Mundial sobre Laser Semicondutor, promovida de dois em dois anos pelo IEEE — *Institute of Electrical and Electronics Engineers* —, terá como sede o Brasil, especificamente o Rio de Janeiro, no Hotel Sheraton, no período de 7 a 10 de agosto.

Pela primeira vez este evento será realizado em conjunto com a Conferência sobre Diodos Emissores de Luz e Fotodetectores, reunindo, dessa forma, os maiores especialistas do mundo engajados no estudo e desenvolvimento de dispositivos optoeletrônicos. A única participação brasileira ficará por conta do professor Navin B. Patel, da Universidade Estadual de Campinas (SP), que apresentará um trabalho sobre laser de poço quântico e laser de fosfeto de índio.

A taxa de inscrição, para quem quiser participar dessa importante conferência é de US$ 100, até 1.º de junho; após essa data, a taxa será de US$ 120. Estudantes de graduação pagarão US$ 25. A conferência será em inglês, sem tradução simultânea.

A Telebrás e a Secretaria Especial de Informática estão apoiando esta realização, juntamente com algumas empresas, como a Cobra, Burroughs, Bradesco, Elebra Microeletrônica, Equitel, IBM e Multitel.

Maiores informações podem ser obtidas na Universidade Estadual de Campinas, Caixa Postal 6165, CEP 13.100, Campinas, SP.

Curso sobre laser semicondutor

Dias antes da realização da Conferência sobre Laser, no Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Telebrás, em Campinas, será dado um curso sobre os diodos laser e dispositivos optoeletrônicos. Vários cientistas internacionais foram convidados para ministrar o curso, que será dado em inglês sem tradução simultânea.

Dirigido a estudantes, usuários e pesquisadores iniciantes, os principais temas abordados serão: conceitos básicos da teoria de laser semicondutor; estruturas e características do laser; técnicas de crescimento (LPE-MBE-MOCVD); técnicas de processamento; degradação em lasers

GaAs/GaAlAs; degradação em lasers InGaAs/InP; alta potência e lasers visíveis; lasers *quantum well*; lasers de grandes comprimentos de onda; lasers dinâmicos de modo único; características de modulação e propriedade de ruído; integração monolítica; fotodiodos de avalancha para radiação de 1,3 a 1,6 μm.

A taxa de inscrição até 1.º de junho é de US$ 375 e, após essa data, US$ 450. Estudantes de graduação, pagarão US$ 150. Pedidos de bolsas serão estudados pela comissão organizadora.

Prêmio Serpro de Informática

Estão abertas as inscrições para o Prêmio Serpro de Informática, categoria monografia, que se encerrarão no dia 5 de outubro. Este prêmio, instituído pelo Serpro, que está comemorando 20 anos de existência, será concedido a estudantes técnicos ou universitários que apresentarem os melhores trabalhos de informática na área de *hardware* ou *software*.

Cada participante poderá concorrer com no máximo três trabalhos, de trinta laudas cada — cada lauda de 25 linhas — os quais deverão ser entregues em seis vias. Uma via deverá estar com a assinatura do autor, nome completo, endereço, local de trabalho e telefone.

O primeiro colocado receberá como prêmio a quantia equivalente a 200 ORTNs (correspondente ao mês de novembro), a ser entregue no dia 23/11/84. Os trabalhos deverão ser enviados ao seguinte endereço: Serviço Federal de Processamento de Dados, Serpro SGAN 601, módulo V, 3.º andar, Centro de Comunicação Social — Brasília — DF. Nesse mesmo endereço, os interessados podem obter maiores informações a respeito do concurso.

CURSOS

UFMG — UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

• *Sistemas de Controles Lineares Contínuos — Data/horário:* 25/06 a 07/07/84 — 2.ª a 6.ª das 19 às 22 h. — sábado das 8 às 12 h. *Local:* Escola de Engenharia da UFMG — Dept.º de Eletrônica — Rua Espírito Santo, 35 — 3.º andar — sala 5. Maiores Informações poderão ser obtidas na Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa — C.P. 1856 — tel. 441.8077 — ramais 1447 e 1451 — MG.

SIEMENS

• *Técnicas de Acionamento de Máquinas com Semicondutores em Corrente Alternada — Data/horário:* 25 a 29 de junho das 8 às 17 h.

• *Análise de Sistemas Perante Curto-Circuito — Data/horário:* 25 a 29 de junho, das 18 às 22h30.

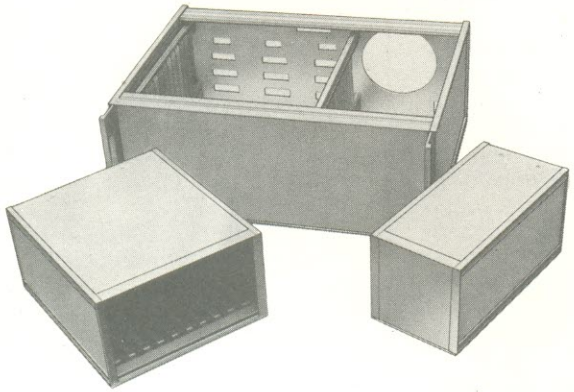
• *Eletrônica Digital — Data/horário:* 19 a 20.06.84, das 8 às 17 h. Maiores informações a respeito dos cursos da Siemens podem ser obtidas c/ D. Elcy ou Aparecida, pelo tel. 833.2527 ou Caixa Postal 1375 — SP — CEP 01000.

PULSE

• *Curso sobre Controladores de Demanda — Data:* 27 e 28.06.84.

• *Compacto 3 — Data:* 03 e 17.07.84. Maiores informações poderão ser obtidas na própria Pulse Tecnologia Digital Ind. Eletrônica Ltda. — Av. Pedro Bueno, 232/236 — tel. 578.4566 — SP. ●

CAIXAS PARA INSTRUMENTAÇÃO

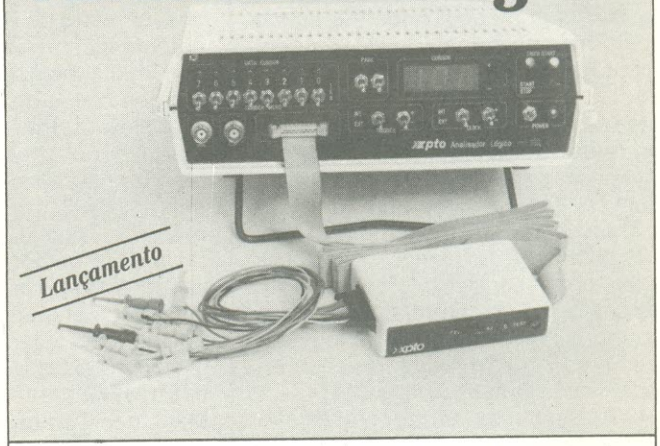


Cada unidade pode acomodar Eurocards de 100 x 160 mm e 100 x 220 mm, Eurocards duplos de 233,4 x 160 mm e 233,4 x 220 mm, como também modulas. Todos os conectores tipo plug-in da DIN 41612, 41613 e 41617, assim como da MIL-C-21097 podem ser utilizados nestas caixas. Permitem ainda acomodar micro-processadores S100, MULTIBUS e VME. Estrutura feita em perfis extrudados, painel e fundo de chapas, todos de alumínio anodizado incolor, laterais de chapas de alumínio pintadas em epoxy. Podem ser fornecidas com ou sem alças.

Brasele Eletrônica Ltda.

Rua Mj. Rubens Florentino Vaz, 51
CEP 05580 — São Paulo — SP
Telefones:(011) 814-3422 e (011) 212-6202

Analisador Lógico



- *8 canais por equipamento (2 equipamentos = 16 canais)*
- *Amostragens até 10 MHZ*
- *Memória de armazenamento de 4 páginas de 8 bits por 240 posições cada uma.*
- *Disparo feito a partir de uma palavra de 8 bits ou de um sinal externo.*
- *Diagrama de tempos mostrado em tela de qualquer osciloscópio.*
- *Indicação dos valores em "led's" e "display's" dispensando o osciloscópio.*
- *TTL, MOS, CMOS, etc...*

Garantia Integral de 6 meses
Solicite demonstração

xpto design

Indústria e Comércio de Produtos Eletrônicos Ltda.
Rua Alfredo Norfini, 44 - Bosque da Saúde - Cep 04136 - SP
Fone: 579-1175 - Caixa Postal 20202

João Antonio Zuffo*

Conversor texto/voz com precisão de 99%

Um dos maiores aperfeiçoamentos na conversão escrita/som foi obtido pelo Prose 2000, conversor de texto para conversa fabricado pela Speed Plus (Inovation View, Calif., EUA). Este sistema tem um dicionário de execuções que permite uma precisão de 99,5%. As regras de letras para som agora são em número maior do que 400 e o número de entradas para as execuções foi aumentado de 1.800 para 3.000. O Prose 2000 foi apresentado em março de 1983 e é formalmente conhecido por Telesensory — Speech Systems. O produto, em nível de cartão, converte textos em ASCII em palavras inteligíveis e pronuncia claramente as sentenças com uma entoação humana.
(Fonte: *Electronics*, 22 de setembro de 1983)

Impressor térmico registra imagens de TV

Os telespectadores japoneses podem agora registrar imagens de TV graficamente graças a um impressor térmico produzido pela Mitsubishi Electric. O impressor pode ser ligado a terminais de saídas de vídeo como receptores de TV, videocassetes, videodiscos, câmaras de vídeo e computadores pessoais, não sendo necessárias interfaces. O impressor utiliza matrizes de 280 x 234 pontos com 16 níveis de cinza, imprimindo em 15 ns uma imagem monocromática de 100 x 84 mm de um campo de TV, num papel termossensível. O sinal de vídeo analógico do campo de imagem a ser impresso é amostrado e convertido em amostra de 4 bits, que são armazenados numa memória MAD 64 k x 4. As amostras armazenadas são convertidas em sinais de pulso modulados em largura que alimentam as cabeças de impressão.
(Fonte: *Electronics*, 8 de setembro de 1983)

Americanos produzem TECs de GaAs

Transistores de Efeito de Campo — TECs de Arsenieto de Gálio (GaAs) já estão sendo produzidos nos EUA em larga escala e a baixo custo, competindo diretamente com dispositivos que eram até há pouco produzidos exclusivamente pelo Japão. A informação é da Motorola Semiconductor, que colocou em produção plena TECs de GaAs com desempenho em GHz, com um ganho típico de 18 db e figura de ruído de 1,2 db. A recepção de sinais de rádio em 800 MHz deverá ser sensivelmente melhorada bem como o desempenho da instrumentação eletrônica de alta freqüência será ampliado, segundo a Motorola com a disponibilidade desses TECs de baixo custo.

Os transistores estão sendo comercializados com carcaça plástica sob o código MRF966 e com carcaça cerâmica sob o código MRF967. A empresa afirma que está investindo pesadamente para a expansão das possibilidades em GaAs, devendo serem introduzidos em 1984 novos tipos de dispositivos nessa linha.
(Fonte: *MSN-Microwave Systems News,* agosto de 1983)

EUA incentivam doações a universidades

Nos EUA o Economic Tax Act de 1981, conhecido pelo nome legal de ERTA, torna as doações de equipamentos científicos para as universidades muito interessante para as empresas no ponto de vista fiscal. Como pacote de incentivos fiscais este funcionou muito bem. Pode-se citar os seguintes casos de doações:
a) A Hewlett-Packard (Palo Alto, Califórnia) doou U$12 milhões em equipamentos para faculdades e universidades em 1982; em 1983, com a economia das deduções, foram doados mais U$21 milhões em equipamentos variados, como estações de desenvolvimento, sistemas de projetos auxiliados por computador (CAD) e cromatógrafos gasosos.
b) Em 1982 a International Bussiness Machines (Armok, NY) não doou equipamentos. Em junho de 1983, porém, a IBM anunciou uma doação de U$50 milhões de sistemas de PAC para 20 unirsidades. Também no ano passado a IBM e a Digital Equipment (Maynard, Mass.) doaram ao MIT U$50 milhões em equipamento e serviços.
c) A Digital Equipment doou U$45 milhões de equipamentos, em 1982, e U$18 milhões em 1983. Para 1984 estão previstos a doação de U$31 milhões em equipamentos.
d) A Gould, a Atari e a Prime Computer doaram respectivamente equipamentos para a Universidade da Flórida em Gainer Ville, para a Universidade de Fordhann e para a Universidade de Virgínia.

Quando tomamos conhecimento dessas doações, nós, os pesquisadores brasileiros, perguntamos por que isto não pode ser feito no Brasil. Será que nossos legisladores, nossos governantes e nossos industriais nunca vão ter uma visão um pouco menos míope e descobrir a extrema importância do desenvolvimento e da posse de um acervo tecnológico próprio?
(Fonte: *Electronics*, 8 de setembro de 1983)

Portas compatíveis com LTT e LAE

Com o objetivo de conjugar as vantagens de alta velocidade da Lógica de Acoplamento de Emissor — LAE (ECL) — aos sistemas da Lógica Transistor-Transistor — LTT (TTL) — empregados em periféricos de alto desempenho, teste automático e instrumentação, a Motorola Semiconductor (Phoenix, Arizona, EUA) adicionou o MCA2900 ETL a sua linha Redes Lógicas Adaptáveis ao Usuário — RELAU —, de Macrocélulas. A rede tem 130 células principais LAE e 142 células E/S divididas entre as tecnologias LAE e LTT. O CI permite aos projetistas interfacear um sistema LTT a múltiplos CIs com saída LAE e LTT. O restante do sistema tem entradas e saídas LAE para mínimo atraso interpastilhas. A última pastilha é configurada com entradas LAE e saída LTT.

A soma total resulta em 2.900 portas equivalentes, tendo cada uma um atraso típico de 800 ps e 1,1 ns máximo. O atraso da entrada LTT para LAE é tipicamente de 1,5 ns, enquanto que o atraso de saída LAE para LTT é de 6 ns. O CI consome 4 W, no total, sendo alimentado por tensões de +5V e -5,2V.
(Fonte: *EDN*, 8 de dezembro de 1983)

CI tridimensional com duas camadas

A Sanyo Electronics desenvolveu o protótipo de um CI tridimensional em-

* *Professor titular do Departamento de Engenharia Elétrica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Coordenador do Laboratório de Subsistemas Integráveis da Poli. Autor de várias obras sobre microeletrônica.*

pregando uma estrutura de dupla camada. Comparado com a tecnologia convencional silício sobre isolante, de ilhas crescidas sobre cristais da camada original, o processo da Sanyo cresce a segunda camada com espessura igual à da camada original. Este método provê uma área superficial maior para a camada de segundo plano do circuito 3-D.

O modo convencional de produção de um microcircuito 3-D consiste em cobrir a primeira camada com um filme isolante e então crescer a segunda camada monocristalina sobre o filme. Todavia, o crescimento de uma simples camada cristalina requer uma semente cristalina. O método pesquisado pela maior parte das empresas japonesas consiste em crescer ilhas policristalinas sobre o isolante e então fundi-las e recristalizá-las em cristais simples.

O método Sanyo envolve o crescimento de um único cristal saliente na base original e a utilização das saliências cristalinas como sementes para criar a camada monocristalina do segundo plano.
(Fonte: *EDN*, 15 de setembro de 1983)

Sinal de dupla carga reduz tamanho de memória

Aplicando sinal de dupla carga nos capacitores de armazenamento de uma memória MAD dinâmica, a IBM conseguiu ajustar 512 kbits numa pastilha experimental de 7,96 x 8,6 mm, desenvolvida no centro de Essex Junction, Vermont, EUA. Na pastilha experimental, um pulso de 5 V é aplicado através das placas de saída do capacitor, onde a informação está sendo lida. O pulso drena da célula carga adicional, quase dobrando o pulso de leitura, sem aumentar a vulnerabilidade da memória a erros soft. As células de memória podem ter capacitores menores — a capacitância de nó pode ser de 0,48 pF — e as linhas de bits podem operar com maior número de células (128 células por linha de bit na pastilha experimental), reduzindo, dessa forma, o número de amplificadores sensores.
(Fonte: *Electronics*, 22 de setembro de 1983)

Método de teste para filmes espessos

Um novo método ultra-sônico, imaginado por pesquisadores do National Bureau of Standard (NBS) americano, permite avaliações não destrutivas de características de secagem de filmes espessos, adesivos, pinturas, coberturas e tintas de impressão.

A técnica impõe a propagação de ondas ultra-sônicas superficiais numa tira delgada de alumínio ou de quartzo, onde é colocada uma mostra da cobertura. O sinal ultra-sônico na tira gera uma onda superficial na cobertura, tornando possível determinar, com instrumentação, a adesão de coberturas de polímero e as propriedades que caracterizam a secagem do material.
(Fonte: *Photonics Spectra*, outubro de 1983) ●

FALTA DE ENERGIA?

ACABE DE VEZ COM OS SEUS PROBLEMAS, COM A MAIOR NOVIDADE:
INVERSOR-REGULADOR AUTOMÁTICO DE VOLTAGEM

Os nossos inversores UPS (sistema de energia ininterrupta) são geradores estáticos (sem peças móveis).
Com a falta de energia o inversor liga-se automaticamente. Sem perceber a ausência da rede, seu equipamento continua funcionando. Com a volta da energia seu equipamento já funciona de novo da rede e o inversor desliga-se automaticamente.
Ele começa recarregar as baterias, e é um **regulador de voltagem** automático no mesmo tempo.
Isto é uma novidade inédita e inexistente no Brasil.
A onda é senoidal, igual a da rede e a tensão também.
Entrada 12V ou 24V. Saída 117V ou 220V. Freqüência 60 ± 0,5HZ (melhor que a rede comercial).
Potência 250 ou 500W
Temos inversores comuns de 150W para iluminação incandescente, TV a cores, video cassete, eletrodomésticos. Fabricamos inversores de 150W até 10KVA.

CAIXA NUM ENVELOPE

Você é amador ou profissional? Tem problemas de caixas? Fornecemos caixas de alumínio anodizadas, cor de prata ou outras cores, do tipo profissional. Fácil a furar, fácil de montar.
Elas chegam "num envelope na sua mão" já com parafusos, você junta as partes em cinco minutos.
Vantagens: trabalho facílimo, não há paredes, cantoneiras impedindo seu trabalho. Patente registrada.
Enviamos para todo Brasil via reembolso aéreo ou pelo correio.

ESTAÇÕES DE SOLDA

São antieletrostáticas, isoladas da rede com temperatura regulável até 450°C. O ferro de soldar especial é munido com rabicho de silicone, ponta tratada de alta duração e sensor eletrônico. Fornecemos os mesmos ferros com 12, 24, 48, 110 e 220 volts, ou com qualquer outra tensão, sob encomenda.
ROMIMPEX S.A. RUA ANHAIA, 164/166 — FONE: (011) 223-6699 — SÃO PAULO — SP

José Rubens Palma

NESTOR, A BASE DE TODOS OS COMPUTADORES — 1º SUPLEMENTO

Interligações com o mundo exterior

O Nestor não é apenas um computador didático. Com os portais de entrada/saída de que dispõe, pode ser transformado num controlador lógico. Ou num voltímetro, como veremos aqui

Como já havíamos comentado, o objetivo de nosso projeto não abrange o desenvolvimento de sistemas voltados para a área de micros pessoais ou terminais inteligentes. Desde o início, nossa idéia foi voltar o Nestor para o treinamento de técnicos e engenheiros, além de pequenas aplicações relacionadas com a eletrônica.

No último artigo da série básica propusemos alguns programas simples, a fim de familiarizar o usuário com a programação do Nestor. Sua utilização, porém, não precisa ficar só nisso. Nossa preocupação, neste primeiro suplemento sobre o micro, será mostrar e demonstrar, através de circuitos práticos, como "interfacear" o Nestor com dispositivos externos, fazendo-o executar uma série de tarefas.

Pelo fato do Nestor possuir portais de entrada e saída, assemelha-se bastante a um controlador lógico digital, sugerindo uma extensa gama de aplicações; ele é capaz, por exemplo, de receber dados paralelos, processá-los e gerar sinais para controle e/ou sinalização. No caso do controle de velocidade de um motor CC, digamos, teríamos a rotação e a corrente de armadura como entrada e a tensão como saída.

Existem, porém, vários tipos de sistemas de controle, para as mais variadas aplicações, e uma explanação mais profunda sobre o assunto tomaria um artigo inteiro. No final deste artigo falaremos um pouco mais sobre esse assunto.

Este suplemento está dividido em duas partes básicas, a primeira tratando de entradas e saídas digitais e a segunda apresentando dois circuitos práticos: um conversor A/D e outro, D/A, para permitir a manipulação de sinais analógicos através do Nestor.

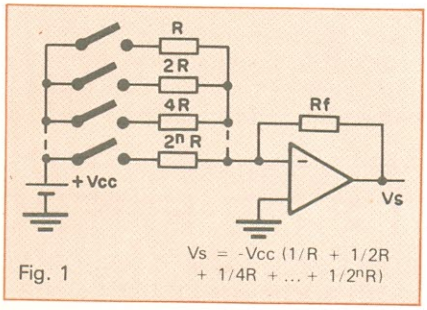


Fig. 1

A parte digital — O micro conta com um portal para 8 entradas digitais, utilizando dois integrados (CI13 e CI14, no canto inferior esquerdo da placa) que são simples *buffers* 74LS126, com saídas *tristate* e entradas compatíveis com TTL. Os sinais aí aplicados, contudo, poderão vir de contatos de relé, coletores abertos com vários níveis de alimentação etc. É sempre necessário, porém, fazer o interfaceamento adequado, para proteger o Nestor — utilizando acopladores óticos, por exemplo. Esse tipo de proteção atua contra ruídos e sobretensões.

Para efetuar a aquisição dessas 8 entradas, utiliza-se a instrução IN A, (02H), cujo código é DB02, que coloca esse dado no acumulador. Para detectar se as entradas estão ativas ou não, há diversas formas; pode-se usar, por exemplo, as instruções de manipulação de bits do Z-80, capazes, entre outras coisas, de testar um bit isoladamente com uma instrução BIT n, REG — o que afeta o bit Z (zero) do registrador F (*status flag*), facilitando bastante a programação.

O sistema, cujas saídas deverão ser monitoradas, poderá requerer ou não leituras síncronas. No caso assíncrono, efetua-se a leitura por varredura (ou periódica); no síncrono, costuma-se empregar a entrada de interrupção (NMI) do Nestor como entrada de sincronismo. Um bom exemplo de leitura por varredura é dado no programa relativo ao conversor A/D, mais adiante, neste mesmo artigo.

O Nestor dispõe também de 8 saídas digitais, tomando mais dois CIs (CI11 e CI12), estes do tipo 74LS75, que são biestáveis com trava (*Latch*) e sensíveis a nível. Esses dois integrados também são compatíveis com TTL e podem ser usados na excitação de relés eletromecânicos (com transistores excitadores), relés de estado sólido (por meio de fotoacopladores) ou mesmo circultos de coletor aberto. Poderão servir ainda para sinalização, acionando LEDs ou lâmpadas de painel (através de transistores). Dependendo da utilização, é sempre necessário providenciar um interfaceamento adequado, visando a proteção do micro.

Para gerar uma saída, utiliza-se instruções do tipo OUT, tal como OUT (04H),A, que coloca o conteúdo do acumulador na porta de endereços 04H. Essa informação ficará retida nos biestáveis, para que o processa-

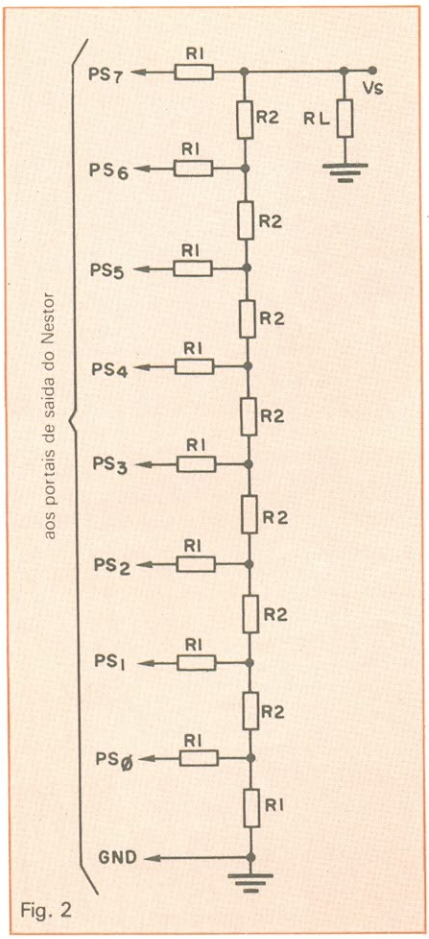


Fig. 2

dor continue seu programa, mantendo as saídas ativadas.

Parte analógica: o conversor D/A — Por meio de interfaces adequadas, o Nestor tem a possibilidade de receber grandezas analógicas e também de fornecer esse tipo de sinal, respectivamente para aquisição de dados vindos de sensores e gerar saídas analógicas de controle.

A função do conversor digital/analógico é a de entregar uma informação analógica proporcional a dados digitais. O sinal de entrada (digital) poderá ser binário puro, BCD (binário codificado em decimal) etc.

O importante, nesse caso, é saber que a quantidade binária apresentada pelo computador é a representação de um valor fracionário, que será multiplicado por uma tensão de referência. O valor decimal pode ser expresso por

$$\Sigma\, a_n.2^n$$

onde n é um número inteiro e a_n assume o valor 0 ou 1.

Portanto, é preciso montar um somador com as parcelas proporcionais a n, ou seja, com grandes contribuições de bits mais significativos e pequenas dos menos significativos. Esse tipo de conversão pode ser feito simplesmente através de uma malha resistiva, seja com resistores proporcionais ou com uma rede R-2R (*ladder* ou escada).

O primeiro tipo é conceitualmente mais simples, pois os resistores possuem pesos específicos (um resistor por bit), exibindo valores crescentes de R, 2R, 4R, 2^nR, a fim de produzir as várias correntes fracionárias. Sua visualização fica mais fácil através da figura 1, onde a saída digital foi substituída por chaves.

Como se pode notar, esse tipo de conversor depende muito do valor individual dos resistores. E a propagação através deles torna-se um problema quando é preciso representar um número elevado de bits.

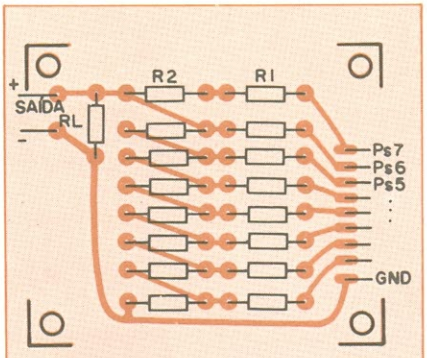


Fig. 3

Relação de componentes

CONVERSOR D/A
R1-20 kΩ - 1/4 W (filme metálico)
R2-10 kΩ - 1/4 W (filme metálico)
RL-100 kΩ - 1/8 W

CONVERSOR A/D
R1, (7x)R4- 10 kΩ - 1/8 W
R2- 50 kΩ - helipot (multivoltas)
R3- 10 kΩ - helipot (multivoltas)
C1- 0,1 μF (poliéster)
C2- 0,22 μF (poliéster)
CI1- CA3162

Programa dente-de-serra
(com conversor D/A)

endereço	código de máquina	label	mnemônico	comentários
0800	97	início	SUB A	zera acumulador
0801	D304	A1	OUT (Ps),A	coloca o valor no portal de saída
0803	215000		LD HL, (TEMPO)	fixa valor de tempo (freqüência)
0806	2B	A2	DEC HL	decrementa valor de tempo
0807	C20608		JPNZ, A2	se não é zero, continua a decrementar
080A	3C		INC A	se zerou, incrementa o acumulador
080B	C30108		JP, A1	retorna para mandar novo valor

Fig. 4

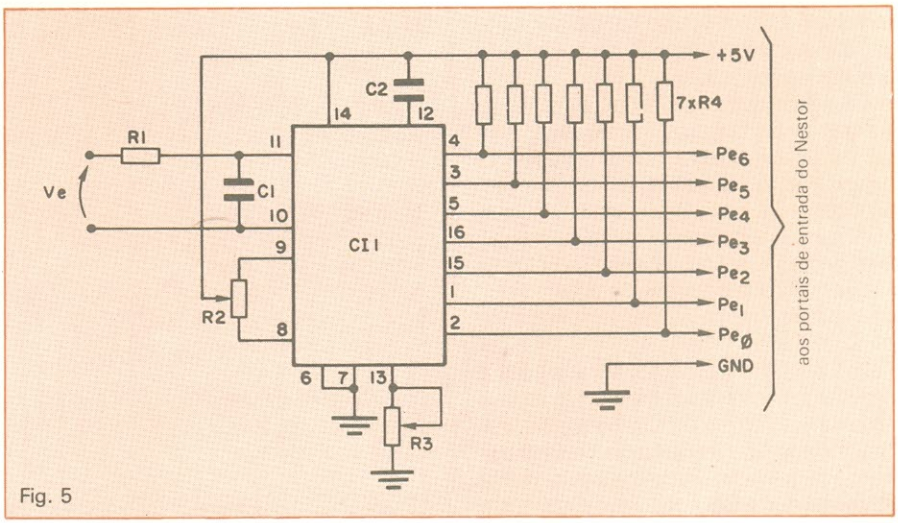


Fig. 5

Como alternativa, costuma-se adotar a rede R-2R — que, inclusive, é bem mais utilizada. Estamos apresentando, na figura 2, um circuito pronto que já pode ser acoplado ao Nestor, com as vantagens de dispensar alimentação e exibir um ótimo desempenho. A limitação desse projeto está na excursão do sinal analógico, que é de 0,3 a 4 V para uma variação de 0 a 256, em decimal, ou de 0 a FF, em hexadecimal. Não acrescentamos um amplificador à rede por saber que essa é uma parte que vai depender diretamente do circuito a que o Nestor será acoplado.

Seu princípio de operação é bastante simples. Temos, sempre em série a cada bit, um resistor de valor 2R e entre eles (na linha de soma), outro de valor R — forma-se, assim, uma rede tipo π. Isso faz com que a impedância, em qualquer nó de soma, seja sempre a mesma, fazendo com que a corrente produzida por um bit passe para a ramificação seguinte com metade de seu valor. Essa corrente continuará sendo dividida por 2, até completar todos os nós da malha.

A resolução desse tipo de conversor é dada pelo número de bits utilizado; para 8 bits, essa resolução é de 1/256, valor que consideramos adequado ao nosso projeto. A precisão, por outro lado, é determinada pela tolerância dos resistores; aconselhamos, por isso, a utilização de componentes de filme metálico, os quais podem ser encontrados com relativa facilidade nos grandes centros. Para a montagem do circuito, pode ser utilizada a placa da figura 3, representada em tamanho natural.

Observe que, com esse circuito, o Nestor pode produzir qualquer forma de onda, orientado por programa. O programa da figura 4, por exemplo, produz uma onda dente-de-serra, que poderá ser observada com o auxílio de um osciloscópio. Mesmo sem esse instrumento, a saída poderá ser "ouvida" através de qualquer amplificador de áudio.

A título de sugestão, você poderia criar sua própria forma de onda, como uma senóide (use uma tabela), inclusive variando sua freqüência. Para variar a freqüência do dente-de-serra, basta alterar o conteúdo das locações entre 0804 e 0805.

Um conversor analógico/digital — Como o próprio nome diz, esse circuito deve converter tensões analógicas em números binários. São válidas, para ele, as mesmas considerações de resolução feitas para o conversor D/A. Existem conversores A/D para 8, 10 ou 12 bits, de alta velocidade, e de vários tipos de operação, tais como: largura

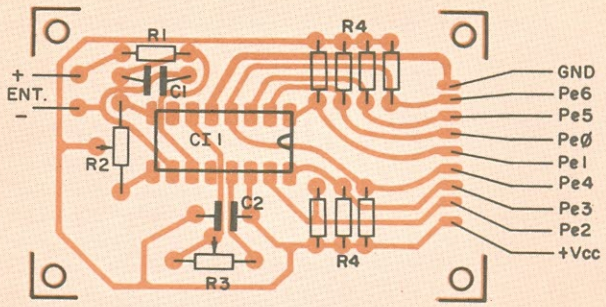


Fig. 6

Programa voltímetro
(com conversor A/D)

endereço	código de máquina	label	mnemônico	comentários
0800	216008	início	LD HL, (1º dig.)	HL como indicador do *buffer* do visor
0803	0606		LD B,06H	B com nº de digitos
0805	3EFF		LD A,FFH	carrega A com código de apagado
0807	77	A1	LD (HL),A	coloca FFH na locação indicada
0808	23		INC HL	próximo digito
0809	05		DEC B	decrementa a contagem
080A	C20708		JPNZ, A1	se não é zero, continua para outros digitos
080D	CD5308	A2	CALL AMOST	se é zero manda p/ *display*
0810	DB02		IN A, (02)	lê valor do portal
0812	CB77		BIT 6	testa bit relativo à 3ª coluna (LSD)
0814	C20D08		JPNZ, A2	se não é zero, continua p/ restante do *display*
0817	E60F		AND 0F	se é zero, mascara os 4 bits de maior ordem
0819	F5		PUSH AF	preserva o valor em BCD na pilha
081A	CD5308	A3	CALL AMOST	continua com o restante do *display*
081D	DB02		IN A,(02H)	lê portal de entrada
081F	CB6F		BIT 5	testa bit relativo à 2ª coluna
0821	C21A08		JPNZ, A3	se não é zero, continua no restante do *display*
0824	E60F		AND 0F	se é zero, mascara os 4 bits de maior ordem
0826	F5		PUSH AF	preserva na pilha o acumulador
0827	CD5308	A4	CALL AMOST	restaura o *display*
082A	DB02		IN A, (02H)	lê portal de entrada
082C	CB67		BIT 4	testa bit relativo à 1ª coluna (MSD)
082E	C22708		JPNZ, A4	se não é zero, continua no restante do *display*
0831	E60F		AND 0F	se é zero, mascara os 4 bits de maior ordem
0833	F5		PUSH AF	preserva na pilha
0834	216508		LD HL, (3º dig.)	HL como indicador do 3º digito

endereço	código de máquina	label	mnemônico	comentários
0837	0603		LD B,03H	B com nº de dígitos a serem usados
0839	F1	A5	POP AF	restaura valor BCD na pilha
083A	CD8601		CALL FORMAT	formata esse valor para 7 segmentos
083D	77		LD (HL),A	coloca o valor no *buffer* correspondente
083E	2B		DEC L	indicador para próximo dígito
083F	05		DEC B	decrementa contagem
0840	C23908		JPNZ, A5	se não chegou a zero, volta p/ dígito seguinte
0843	3A6308		LD A,(3º dig.)	se é zero, coloca no acumulador valor do 3º dígito
0846	FE88		CP 88H	compara com o código 88 para testar valor negativo
0848	C25008		JPNZ, A6	se não transbordou, retorna ao início
084B	3EBF		LD A, BFH	se transbordou, coloca o código (-) em A
084D	326308		LD (3º dig.), A	coloca o dígito no *buffer*
0850	C30D08	A6	JP A2	início
0853	216008	AMOST	LD HL(BUFF)	endereço inicial do *buffer* do visor
0856	CD9C00		CALL REST	sub-rotina restauração (Nestor)
0859	C9		RET	retorno

Nota: Este programa produz, no visor do Nestor, o valor direto de tensão, em milivolts, aplicado na entrada do CA3162. No caso de transbordo positivo, o visor indicará um código não válido (bbb); para o negativo, o código será (-AA). O conversor usado é adequado apenas para sistemas de controle lento, como temperatura, por exemplo.

Fig. 7

de pulso, contagem de rampa (simples ou dupla), aproximação sucessiva, entre outros.

Os conversores A/D são mais caros que os D/A e seu custo também está relacionado com sua resolução e velocidade de conversão. Mas falar sobre todos os tipos de conversores tomaria muito espaço; por isso, vamos propor diretamente um circuito prático, que possa ser utilizado com o Nestor.

O circuito proposto usa um único circuito integrado da RCA, o CA3162, encapsulado em 16 pinos e já existente no mercado nacional. Em aplicações normais, ele é utilizado em conjunto com o CA3161, um decodificador/excitador de 7 segmentos. Aqui ele foi usado isoladamente, por apresentar inúmeras vantagens: baixo custo, alimentação simples (+ 5 V), entrada de modo diferencial, precisão equivalente à de um conversor de 10 bits (pois trabalha multiplexado entre -99 a 999, em BCD) e facilidade de processamento das informações (já que os dados entram diretamente em BCD).

Sua única desvantagem, embora seja relevante em alguns casos, reside no relativamente lento tempo de conversão, que no CA3162 é de 10 milissegundos; além disso, há também a saída multiplexada, exigindo um programa mais extenso na aquisição de dados.

Para ser interligado ao Nestor, o circuito do conversor deve ser o da figura 5 — que não prevê escala na entrada, permanecendo então a original do CI, que abrange de -99 a + 999 mV. A sugestão de placa para ele pode ser vista na figura 6, em escala natural; aconselhamos a montagem do integrado através de soquete.

Na figura 7 temos um programa ilustrativo, que faz a aquisição e o processamento dos dados analógicos e os apresenta no *display* do micro diretamente em milivolts — transformado o conjunto Nestor-conversor em um voltímetro digital. Da mesma forma, poderíamos ter medidas de corrente, resistência, temperatura e outras grandezas, desde que fossem usados os sensores e circuitos adequados.

Algumas sugestões — Já apresentamos circuitos e programas que permitem uma ampliação dos usos do Nestor, todos testados no próprio micro. Vamos agora sugerir duas aplicações simples, baseadas na vida prática e de fácil simulação na bancada: um controle *on-off* (liga-desliga) e outro proporcional.

Vamos imaginar uma máquina hipotética, que deve furar blocos de madeira numa determinada posição e com a máxima eficiência possível; o sistema

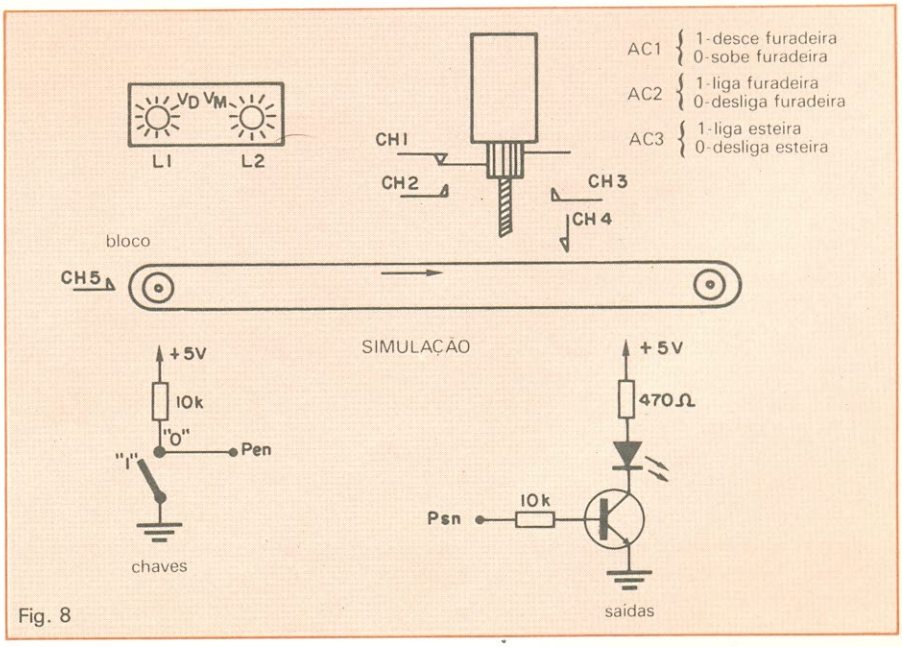


Fig. 8

já em posição está representado na figura 8. A entrada dos blocos é feita por um operador humano, que deve colocá-los apenas quando acender L1 (lâmpada verde) e evitar de introduzi-los com a esteira em movimento.

Temos, como entradas, as informações fornecidas pelas cinco chaves do sistema, assim distribuídas: CH1 — chave de início de curso da furadeira; CH2 — chave de fim de curso da furadeira (sem que a broca tenha tocado o bloco); CH3 — chave de fim de curso, dependente da profundidade do furo; CH4 — chave sensora da posição do bloco; e CH5 — chave sensora que indica a introdução dos blocos pelo operador (se o operador colocar um bloco sem permissão, as saídas devem ser zeradas e permanecer nessa condição).

Como saídas, consideramos os controles AC1 (desce ou sobe furadeira), AC2 (liga ou desliga furadeira) e AC3 (liga ou desliga esteira), além de L1 e L2 (sinalização para o operador).

No Nestor essa simulação pode ser

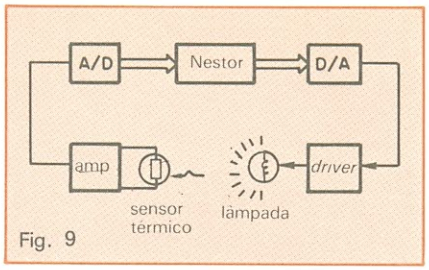


Fig. 9

implementada com facilidade, utilizando-se chaves comuns no lugar de CH1/CH5, ligadas diretamente aos portais de entrada, e cinco LEDs fazendo as vezes de saídas e ligados aos portais correspondentes. Na própria figura 8 estão esquematizados os circuitos para as chaves e os LEDs.

A segunda sugestão é a de um controle proporcional de temperatura, empregando os conversores A/D e D/A (que podem ser aqueles aqui expostos ou quaisquer outros), uma lâmpada como saída (e um transistor como excitador da mesma) e na entrada um sensor adequado, ligado convenientemente.

O objetivo é manter constante a temperatura sobre o sensor, de acordo com a montagem representada na figura 9. Essa montagem tem um efeito muito interessante, pois é possível sentir a atuação do controle (através do brilho da lâmpada), ao se produzir certas perturbações no sistema, tais como o distanciamento e aproximação entre a lâmpada e o sensor térmico. Vê-se claramente as bruscas variações de brilho da lâmpada, ao procurar manter constante a temperatura sobre o sensor.

Como se pode ver, esse programa já não é tão simples como os demais, pois envolve também alguns conceitos de controle e servomecanismos. É difícil, para nós, abordar esse assunto específico nesta seção da revista. Mesmo assim, fica sugerida essa implementação para os mais adiantados, que desejarem "mexer" um pouco mais em controle e automação.

Estamos analisando a possibilidade de continuar com a série de artigos relativos ao Nestor, abordando novas interfaces e até mesmo um gravador de EPROM completo. Pedimos, assim, a colaboração de todos os leitores interessados, para que enviem sugestões através de cartas, dirigidas à nossa redação. Até lá. ●

Litec

Livraria editora técnica Ltda.
Rua dos Timbiras, 257 — 01208 São Paulo
Cx. Postal 30.869 — Tel. 220-8983

ACABAMOS DE RECEBER NOVA REMESSA!
IC MASTER 1984 — 2 VOLUMES — Cr$ 290.000,00

SOLID STATE INDUSTRIAL ELECTRONICS
por Richard Pearman
Assuntos tratados: Circuitos retificadores, conversores a tiristores, controle de fase, conversão para freqüência variável, controles lógicos, transdutores analógicos e digitais, optoeletrônica, amplificadores e elementos de controle, controle de motores AC e DC, aplicações industriais, proteção e refrigeração de semicondutores. Cr$ 81.160,00

CIRCUITOS LÓGICOS — TEORIA E LABORATÓRIO — Camilo/Yabu-Uti	Cr$ 12.000,00
CIRCALC — VISICALC — PROCALC — FORMULÁRIOS ELETRÔNICOS DE CÁLCULO PARA MICROCOMPUTADORES — Silva/Heibel	Cr$ 8.000,00
USANDO CP/M — UM GUIA EM ENSINO PROGRAMADO — Fernandez/Ashley	Cr$ 10.500,00
Z-80 SOFTWARE — Cypriano	Cr$ 11.500,00
77 PROGRAMAS PARA LINHA APPLE — Abreu	Cr$ 12.000,00
1001 APLICAÇÕES PARA O SEU COMPUTADOR PESSOAL — Sawusch	Cr$ 10.800,00
INTRODUÇÃO AOS MICROCOMPUTADORES — VOLUME 1 — Osborne	Cr$ 11.000,00
MICROPROCESSADORES/MICROCOMPUTADORES — 2 VOLUMES — Khambata	Cr$ 28.400,00
COMPUTADORES BRASILEIROS — INDÚSTRIA, TECNOLOGIA E DEPENDÊNCIA — Tigre	Cr$ 7.900,00
APLICAÇÃO DE COMPUTADORES — Pereira/Loiola	Cr$ 11.900,00
PROGRAMAS E PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES — Pereira/Passos	Cr$ 9.400,00
RPG II — Pereira Filho	Cr$ 18.500,00
INICIAÇÃO AO BASIC — Fox	Cr$ 6.700,00
BASIC — INTRODUTÓRIO EM 7 LIÇÕES — Securato/Tarcia	Cr$ 9.000,00
REDES DE COMPUTADORES — ASPECTOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS — Menasce/Schwabe	Cr$ 9.700,00
PROGRAMAÇÃO EM ASSEMBLER E LINGUAGEM DE MÁQUINA — Alexander	Cr$ 8.600,00
LCS — LÓGICA DE CONSTRUÇÃO DE SISTEMAS — Warnier	Cr$ 8.300,00
MANUAL DE COBOL ESTRUTURADO — McCraken	Cr$ 15.700,00
MICROPHONES — 2ND EDITION — Clifford	Cr$ 27.560,00
THE MICROPHONE HANDBOOK — Eargle	Cr$ 88.500,00
PRACTICAS DE MICROELECTRONICA Y MICROINFORMATICA — Angulo	Cr$ 22.400,00
MICROPROCESSOR — MICROCOMPUTER TECHNOLOGY — Driscoll	Cr$ 82.970,00
THE HOW — TO BOOK MASTERING MICROS — Blank	Cr$ 69.120,00
MICROCOMPUTERS & MODERN CONTROL ENGINEERING — Cassel	Cr$ 73.550,00
COMPUTER CONTROLLED SYSTEMS — THEORY AND DESIGN — Astrom/Wittenmark	Cr$ 83.700,00
VLSI ARCHITECTURE — Randell/Treleaven	Cr$ 101.480,00
LIGHT TRANSMISSION OPTICS — 2ND EDITION — Marcuse	Cr$ 95.570,00
TALKING COMPUTERS AND TELECOMMUNICATIONS — Kuecken	Cr$ 73.400,00
OPTICAL COMMUNICATIONS SYSTEMS — Gowar	Cr$ 91.500,00
TELEPHONY TODAY AND TOMORROW — Chorafas	Cr$ 50.680,00
YOU & YOUR TELEPHONE — Rogers	Cr$ 22.020,00
ELECTRONIC TELEPHONE PROJECTS — Caristi	Cr$ 24.790,00
DIGITAL IMAGE PROCESSING — A SYSTEMS APPROACH — Green	Cr$ 95.570,00
DIGITAL COMMUNICATIONS SATELLITE/EARTH STATION ENGINEERING — Feher	Cr$ 105.150,00
HANDBOOK OF DATA COMMUNICATIONS — Lenk	Cr$ 69.120,00
DIGITAL FILTERS — 2ND EDITION — Hamming	Cr$ 82.970,00
MICROWAVE DEVICES AND CIRCUITS — Liao	Cr$ 96.400,00
MICROWAVE SEMICONDUCTOR ENGINEERING — White	Cr$ 90.100,00
SOLID-STATE ELECTRONIC AMPLIFIERS — Beach/Lyons	Cr$ 63.400,00
DISCRETE-TIME SIGNALS AND SYSTEMS — Ahmed/Natarajan	Cr$ 73.550,00
PRACTICAL REPAIR AND MAINTENANCE OF COMMUNICATIONS EQUIPMENT — Helfrick	Cr$ 76.100,00
THERMAL COMPUTATIONS FOR ELECTRONIC EQUIPMENT — Ellison	Cr$ 95.570,00
RELIABILITY ENGINEERING IN SYSTEMS DESIGN AND OPERATION — Dhillon	Cr$ 103.880,00

FAÇA-NOS UMA VISITA: DOBRAMOS A ÁREA DE NOSSA LOJA E AUMENTAMOS ASSIM OS LIVROS EXPOSTOS.
PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO

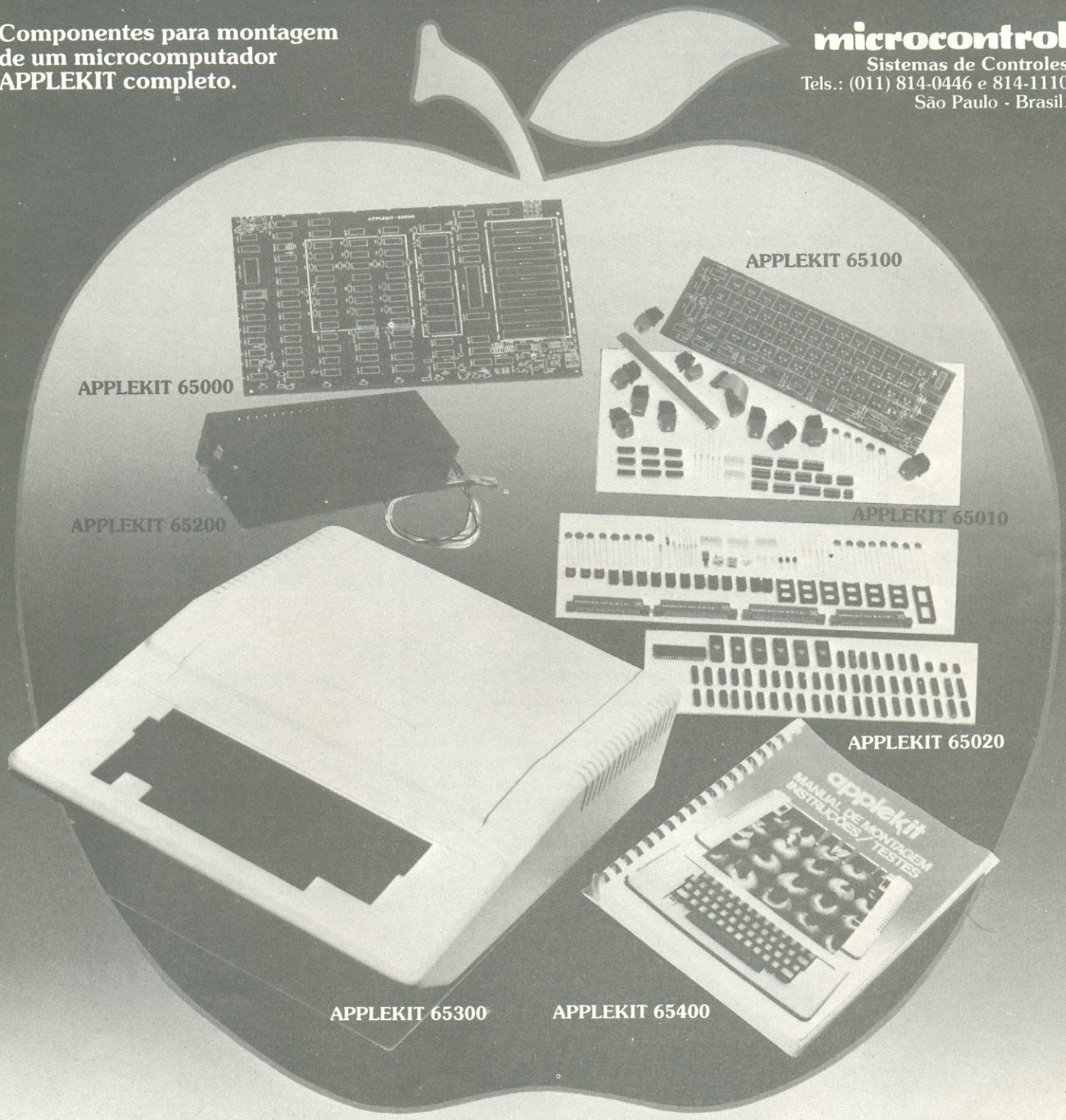
ATENDIMENTO PELO REEMBOLSO POSTAL. Só aceitamos acima de Cr$ 3.000,00. Pedidos inferiores devem vir acompanhados de cheque nominal ou vale postal. O porte do correio varia atualmente entre Cr$ 300,00 e Cr$ 500,00 por pacote (dependendo do valor e peso) e será cobrado juntamente com o valor da mercadoria ao retirá-lo no correio.
REEMBOLSO AÉREO VARIG. Só aceitamos pedidos acima de Cr$ 10.000,00. Este serviço só é possível para as cidades servidas por esta companhia. As despesas de despacho variam entre Cr$ 5.000,00 e Cr$ 10.000,00, dependendo da distância, peso e valor do pacote.

Os Kits de Micro Chegaram!

APPLEKIT - Kit de microcomputador tipo Apple®

Componentes para montagem de um microcomputador APPLEKIT completo.

microcontrol
Sistemas de Controles
Tels.: (011) 814-0446 e 814-1110
São Paulo - Brasil.



APPLEKIT 65000 Placa de circuito impresso. **APPLEKIT 65010** Conjunto de soquetes, conectores, resistores e capacitores. **APPLEKIT 65020** Conjunto de semicondutores, TTL's, LSI e memórias (As memórias EPROM são fornecidas com gravação). **APPLEKIT 65100** Conjunto de teclado alfanumérico com 52 teclas e componentes, circuito impresso. **APPLEKIT 65200** Fonte de alimentação tipo chaveado. **APPLEKIT 65300** Caixa de microcomputador em poliuretano. **APPLEKIT 65400** Manual de montagem e teste de micro.

APPLEKIT é 100% compatível com os cartões periféricos da MICROCRAFT.

® Apple é marca registrada de Apple Inc.

1ª PARTE — A ETAPA TRANSMISSORA

Um controle remoto de 4 canais

Formado um conjunto compacto, leve e de baixo consumo, este radiocontrole adapta-se às mais variadas aplicações. Além disso, seus 4 canais básicos podem ser ampliados até 16

LABORATÓRIO APROVADO NOVA ELETRÔNICA

Uma das montagens mais pedidas pelos nossos leitores, o radiocontrole oferece realmente inúmeras possibilidades de aplicação — entre elas, o comando de modelos e equipamentos à distância. Levamos um bom tempo para apresentar esta versão completamente nova de radiocontrole, mas acreditamos que valeu a pena esperar por uma boa oportunidade, que surgiu com o recente lançamento de um novo integrado da Ibrape, o TDA 7000; ele veio simplificar enormemente o projeto do receptor, tornando-o mais compacto e menos crítico.

Além desse novo CI, toda a parte digital do sistema emprega somente integrados da família CMOS, que proporcionam uma economia de potência, ampliando assim a vida útil das baterias miniatura de 9 V. Projetado para controlar 4 canais independentes, o circuito poderá ser ampliado para até 16 canais, mediante uma adequada demultiplexação — ou seja, 16 entradas e 16 saídas, mas **exclusivas entre si.**

Características

- Utiliza integrados CMOS
- Trabalha em FM, com um novo CI da Ibrape
- Transmissão contínua
- Ajuste rápido e simples
- Ideal para modelos, sinalização e comando à distância

Devido à extensão da matéria, resolvemos dividi-la em duas partes iguais. Esta primeira vai dar uma visão geral do sistema completo e depois apresentar o transmissor em seu funcionamento, montagem e testes. Na próxima edição será vista toda a parte receptora e os testes finais com o circuito inteiro.

Em blocos — O diagrama de blocos do sistema completo pode ser visto na figura 1. Nesse circuito estamos utilizando uma técnica de telefonia conhecida como "codificação por número de pulsos", onde para cada código binário a ser transmitido envia-se um número correspondente de pulsos; essa técnica está ilustrada na figura 2, através das formas de onda presentes nos pontos A e B, assinala-

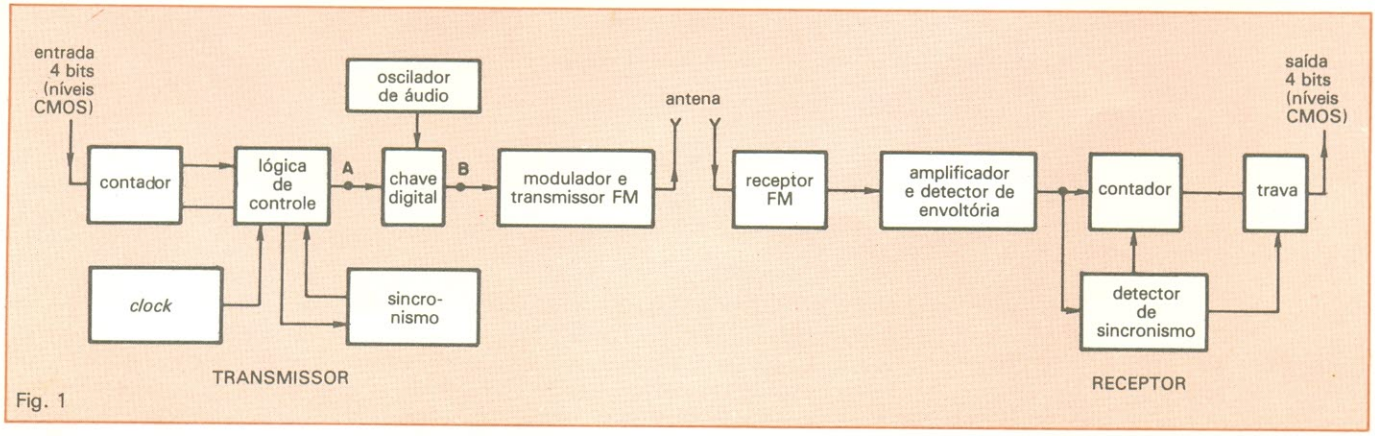


Fig. 1

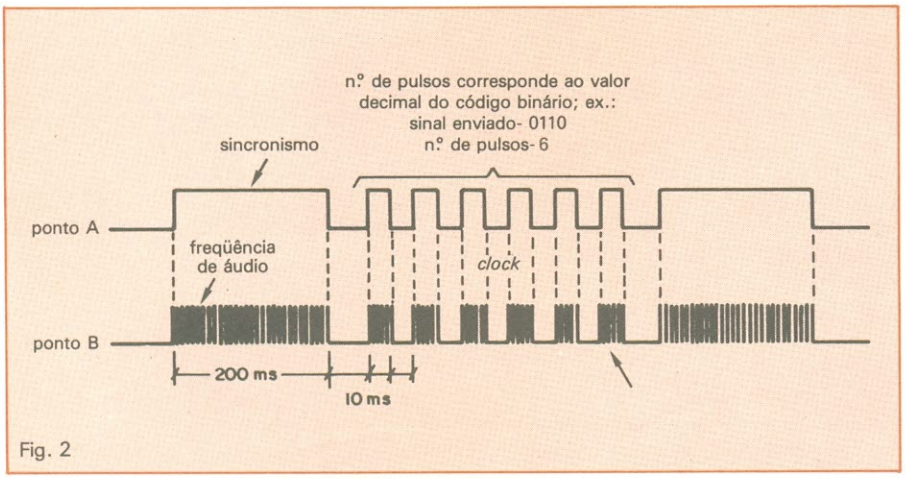


Fig. 2

dos na seção transmissora da fig. 1.

Esses pulsos, gerados pelo contador, vão chavear um sinal de áudio (2 kHz, aproximadamente) produzido pelo oscilador; tudo é feito, então, com a ausência ou presença do sinal de áudio no ponto B, de onde é entregue à etapa transmissora, para ser modulado em FM e transmitido.

Na recepção, temos basicamente um detector de envoltória, encarregado de reconstituir o sinal digital (igual ao do ponto A). Em seguida, um detector de sincronismo aciona o contador e retém a informação, até que uma nova informação seja transmitida.

Como se pode notar, o sistema fica transmitindo continuamente, ou seja, confirmando a cada instante o que está sendo transmitido (o que representa uma vantagem sobre os sistemas que transmitem apenas com a presença da informação). No caso de uma mudança na entrada, o tempo máximo que a informação levará para atingir a saída do receptor será de 30 pulsos de *clock*, aproximadamente (cerca de meio segundo). Considerando que não exista alteração na entrada, essa informação ficará sendo confirmada, no máximo, a cada 0,3 segundos (isto para o código mais demorado, que é o 15 em decimal).

Operação do transmissor — O esquema completo do estágio transmissor aparece na figura 3 e corresponde exatamente ao diagrama de blocos já apresentado. Para iniciar a descrição de funcionamento de uma forma lógica, vamos considerar que o CI2 (4017, um contador/divisor por 10 com saídas decodificadas) esteja em sua condição inicial, ou seja, com a saída $Q_0 = 1$ e as demais com nível O.

Ao receber o primeiro pulso de *clock,* a saída Q_1 vai para o nível lógico 1, provocando o *preset* de CI1 (o contador bidirecional 4516), que tem o efeito de carregar os registradores internos desse contador com a informação paralela de entrada. Em seguida, os pulsos de *clock* continuam incrementando CI2, até que Q_3 vá para 1.

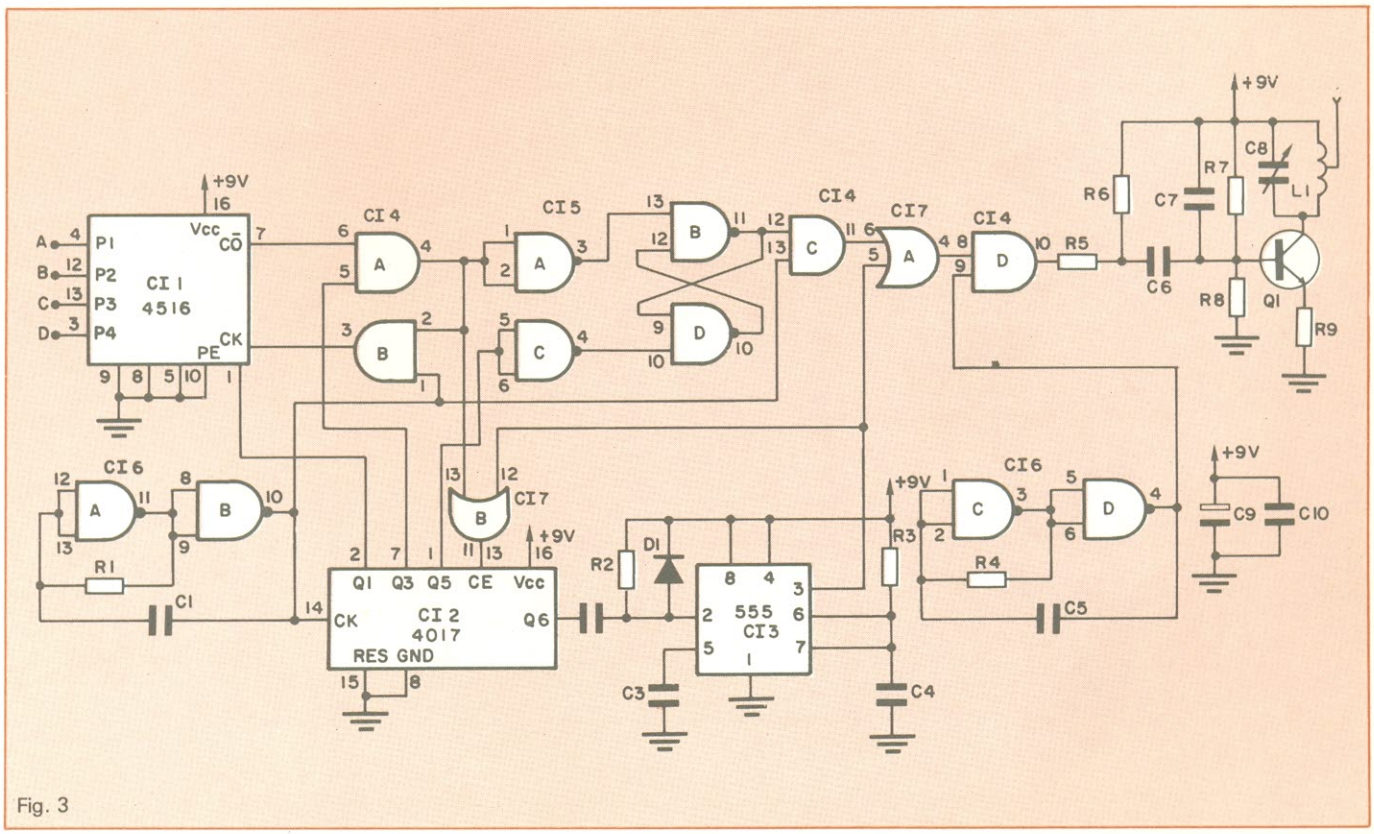
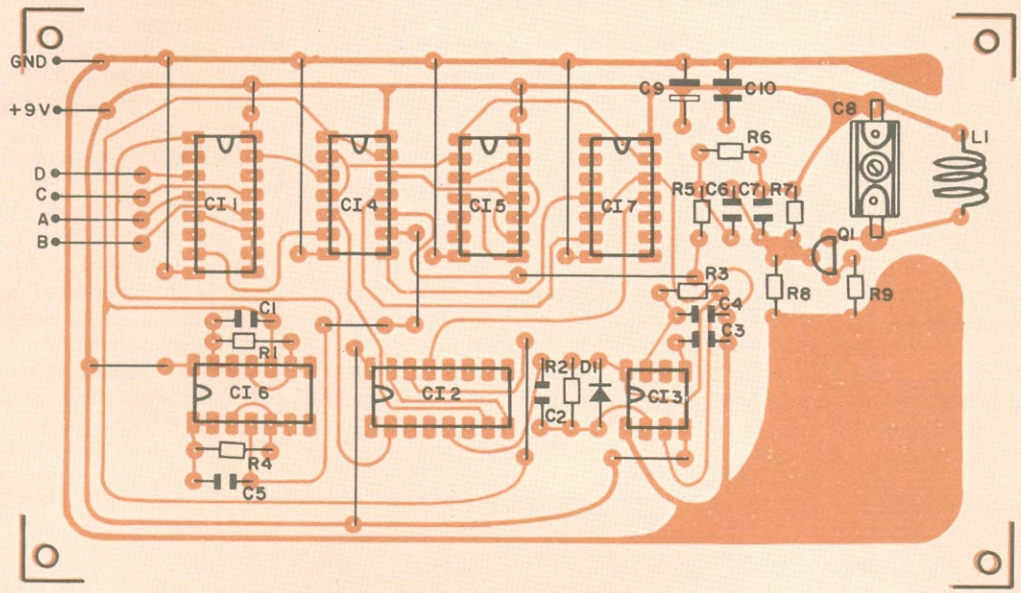


Fig. 3

Nesse momento, através da porta A de CI4, o 4017 inibe sua própria contagem (por intermédio da porta B de CI7), transferindo então os pulsos de *clock* para CI1, que os recebe via porta B de CI4. Esse contador é decrementado, assim, a partir do valor em que havia ocorrido o *preset* anteriormente.

Ao mesmo tempo, o biestável formado pelas portas B e D de CI5 é armado, liberando a saída de *clock* pela porta C de CI4. Esse sinal passa a chavear o sinal produzido pelo oscilador de 2 kHz (formado pelos inversores C e D de CI6), produzindo, portanto, uma forma de onda igual à do ponto B, na figura 1; esse sinal é entregue ao modulador FM, para transmissão.

Serão transmitidos tantos pulsos quantos determinar o valor inicialmente imposto ao 4516, pois este, ao ser zerado, produzirá um sinal de *carry* (CO, pino 7, ativo em 0), que irá provocar o bloqueamento do *clock* para si mesmo — pela porta B de CI4 — e liberando-o para CI2 (por meio da porta B de CI7). O contador 4017 será incrementado ao primeiro pulso de *clock*.



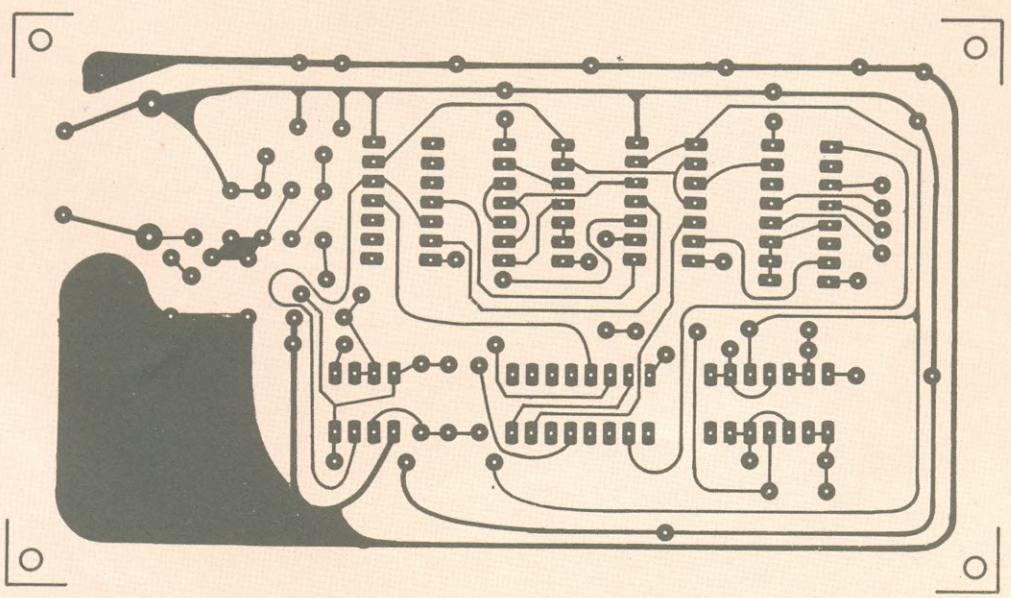


Fig. 4

É importante observar que, a essa altura, o biestável ainda não sofreu rearme (*reset*), o que provoca o aparecimento, na saída, de um pulso a mais (devido ao Q_4 de CI2), correspondendo ao zero do contador.

Quando a saída Q_5 é levada ao nível 1, o biestável é então rearmado e as informações deixarão de ser transmitidas. Logo a seguir há o acionamento de Q_6, que na sua descida vai causar o gatilhamento do monoestável formado pelo 555 (CI3); este produzirá um pulso de sincronismo, de largura bem maior que os de *clock* (t ≅ 25 ms), cujo efeito será inibir a contagem de CI2 (através da porta B de CI7) e, ao mesmo tempo, permitir a transmissão do sinal de sincronismo — através das portas A de CI7 e D de CI4. Encerrado o pulso de sincronismo, o contador 4017 é incrementado normalmente, até que Q_0 volte a ser 1, quando todo o ciclo se repete.

O sinal de áudio chaveado é entregue a um modulador de FM de baixa potência, utilizando apenas um transistor. Foi projetado para operar na faixa de 75 a 110 MHz; seu ajuste será abordado mais adiante, na fase final de testes.

Relação de componentes

(transmissor)

RESISTORES
(todos de 1/8 W)
R1- 47 kΩ
R2,R5- 10 kΩ
R3- 1 MΩ
R4- 100 kΩ
R6,57- 4,7 kΩ
R8- 2,4 kΩ
R9- 100Ω

CAPACITORES
C1,C2,C3- 100 nF (poliéster)
C4- 68 nF
C6- 220 nF (poliéster)
C5- 2,2 nF (poliéster)
C7- 10 nF (cerâmico)
C8- *trimmer* 25 pF
C9- 10 μF/16 V (eletrolítico)
C10- 0,1 μF (poliéster)

SEMICONDUTORES
D1- 1N914
Q1- 2N2218
CI1- 4516
CI2- 4017
CI3- 555
CI4- 4081
CI5,CI6- 4011
CI7- 4071

DIVERSOS
L1- ver texto
bateria ou fonte 9 V
placa de circuito impresso
material para teste (ver texto)

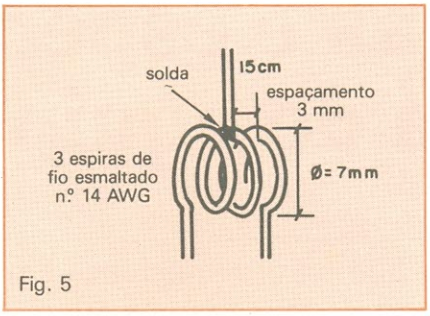


Fig. 5

Montagem — Para montar o transmissor sugerimos uma placa como o da figura 4 (que está na escala 1:1), onde poderão ser alojados todos os componentes, incluindo a bobina de transmissão com sua antena.

Todos os componentes, sem exceção, deverão ser encontrados facilmente nos grandes centros, pois são bastante comuns. Um deles, porém, você deverá confeccionar por conta própria: é a bobina L1. Por outro lado, ela não oferece dificuldades, pois é feita com apenas 3 espiras de fio nº 14 esmaltado, enroladas de acordo com as instruções da figura 5. Observe que a antena é simplesmente um pedaço de fio do mesmo tipo, com 15 cm de extensão e soldado à espira central de L1. De resto, a montagem é das mais simples.

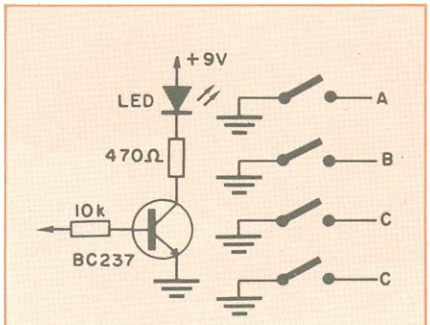


Fig. 6

Testando o transmissor — Como todos devem ter notado, nosso sistema é relativamente lento, pois toma cerca de 500 milissegundos para realizar a alteração de informações. Esses tempos, contudo, foram projetados para garantir a confiabilidade da montagem, evitando assim pontos críticos de ajuste. A própria placa do transmissor é prova disso, já que o único ajuste exigido é o do *trimmer,* que define a freqüência de transmissão.

A faixa de freqüência adotada simplifica bastante a operação de ajuste. Primeiramente, é preciso improvisar uma ponta de prova com um LED, dois resistores e um transistor, como indica a figura 6. Os sinais de entrada podem ser simulados com um circuito de chaves, esquematizado na mesma figura.

A ponta de prova deve ser ligada ao pino 7 de CI1 (terminal $\overline{CO}$), a fim de que seja possível observar visualmente a contagem. O LED deverá piscar em freqüências diferentes, dependendo da combinação de sinais na entrada, ou seja, de acordo com a combinação de chaves abertas e fechadas, em nosso caso simulado. A maior freqüência ocorre com todas as chaves fechadas e a menor, com todas abertas.

Caso o LED não dê sinal de vida, a solução é ir pesquisando a lógica do circuito e os dois osciladores (*clock* e áudio); para isso, basta uma boa sonda lógica e mais nada.

Se você já estiver com o circuito funcionando e quiser testar a seção transmissora, é só usar um receptor de FM doméstico ou portátil. Ligue o rádio e sintonize-o em uma freqüência abaixo de 88 MHz (fora da faixa comercial, portanto); aumente então o volume e vá variando o *trimmer* de antena do transmissor, até ouvir um sinal pulsado de aproximadamente 2 kHz. Seu circuito estará, então, perfeitamente operacional.

Em nosso próximo número concluiremos essa montagem com a publicação do circuito do receptor, com seus testes específicos e também os de conjunto, que permitirão colocar todo o sistema em funcionamento. Veremos, ainda, como interfacear o radiocontrole com alguns dispositivos de acionamento. Até lá. ●

José Américo Dias

Radiodifusão:

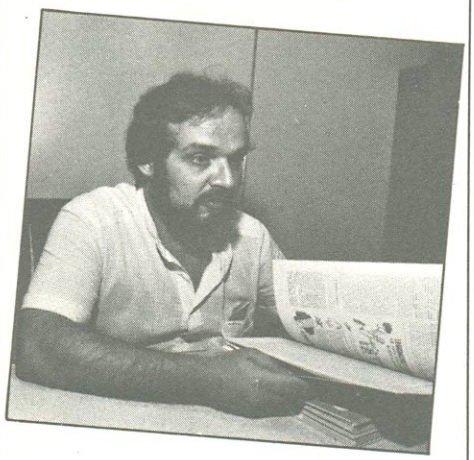
Problemas e esperanças da indústria de equipamentos

O Brasil ainda não é auto-suficiente em equipamentos para a radiodifusão, mas sua indústria registrou avanços consideráveis nos últimos anos, especialmente no setor de transmissores.

Uma espera de mais de quinze anos, para que fosse elaborado o tão prometido Plano Nacional de Radiodifusão Sonora, afugentou empresas de grande porte, como a Philips e a Telefunken, da aventura de continuar fabricando no Brasil os equipamentos e dispositivos de que necessitam as nossas emissoras de rádio e televisão. Deste Plano, afinal, dependia o estabelecimento, pelo Ministério das Comunicações, das normas técnicas básicas para os equipamentos destinados às emissoras de AM, que representam cerca de 70% do mercado nacional do setor de rádio — a mais gorda fatia da radiodifusão.

Quando o Plano foi finalmente apresentado, em 1976, durante o Congresso Brasileiro de Radiodifusão, em Canela (SC), as empresas multinacionais já haviam desativado os seus departamentos voltados para a radiodifusão, a exemplo da Philips e da Telefunken, deixando o campo totalmente livre para a ação da indústria nacional. As normas técnicas para os equipamentos de AM vieram logo após o Congresso, no mês de setembro daquele ano, mas ainda assim não foi possível dissipar a onda de pessimismo originada na longa indefinição do Ministério das Comunicações. Apenas pequenas e médias empresas decidiram enfrentar o desafio da radiodifusão, somando-se aos raríssimos fabricantes nacionais que, como a Superson, de São Paulo, haviam conseguido resistir ao período de prolongada incerteza do mercado. "Muitas das novas empresas" — explica Flávio Gomes Shermann, presidente do Conselho Técnico da Associação Brasileira da Indústria da Radiodifusão — ABIRD — "surgiram de iniciativas de ex-funcionários das multinacionais, inicialmente como 'fabriquetas' de fundo de quintal, onde eles aproveitavam os conhecimentos técnicos adquiridos em seus antigos empregos".

Esse processo de retomada da indústria de equipamentos para a radiodifusão obedeceu a um ritmo inegavelmente rápido, se considerarmos que, a menos de uma década depois, já se pode falar no Brasil em auto-suficiência parcial no importante segmento dos transmissores, onde são fabricados os modelos de até 50 kW, para AM, de até 25 kW para FM, e de até 10 kW para TV. Menos de uma década também foi o bastante para que o Brasil deixasse de comprar no exterior praticamente todos os equipamentos do setor de áudio (mesas de som, por exemplo) para rádio e TV, com exceção de alguns tipos de gravadores magnéticos mais sofisticados. A mesma coisa aconteceu no que se refere aos sistemas irradiantes: a indústria nacional conseguiu cobrir as áreas de maior demanda do mercado, produzindo linhas e unidades de transmissão, além de antenas para potências de até 100 kW, para AM; 10 kW, para FM; e também de até 10 kW, para TV.



Flávio: o papel das pequenas empresas

Quanto à área de retransmissão de TV, já são fabricados no Brasil praticamente todos os seus equipamentos fundamentais, como moduladores, cabos, enlaces de microondas etc. A auto-suficiência nacional se estende, também, aos sistemas irradiantes para recepção via satélite, com os fabricantes produzindo parábolas, receptores e conversores, limitando as importações do país no setor aos amplificadores de baixo ruído (LNA). E em setores secundários, como o de cartucheiras*, conversores e microfones, ou no segmento de serviços auxiliares para áudio (equipamentos para reportagem externa e para a ligação estúdio/transmissor), a situação é a mesma; quase tudo já é possível adquirir sem sair do Brasil.

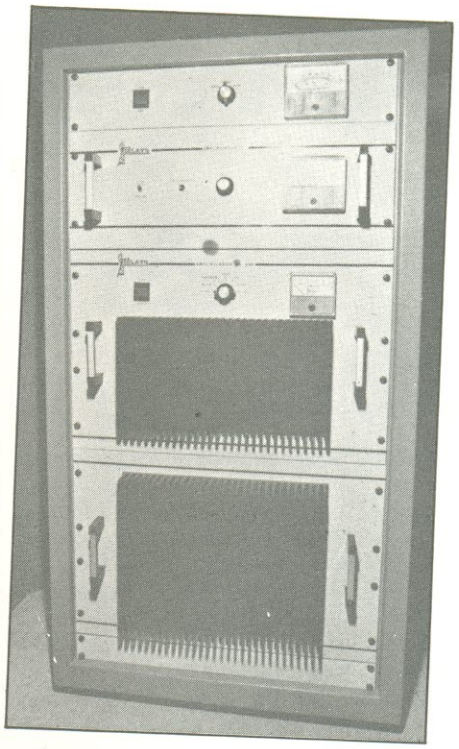
As dificuldades, contudo, começam a aparecer com os equipamentos de tecnologia mais complexa, como os transmissores de alta potência, acima de 50 kW, cujas válvulas implicariam importações onerosas demais para o padrão do mercado brasileiro. Obstáculos relacionados com a relativa carência tecnológica nacional impedem, igualmente, a produção de equipamentos para estúdio de TV, como câmeras fixas de altíssima qualidade para novelas e espetáculos, equipamen-

* *reprodutoras, em cartuchos, de fita magnética em loop*

tos de *video-tapes* (videocassetes, processadores de vídeo, corretores de cor etc.) e ilhas de edição.

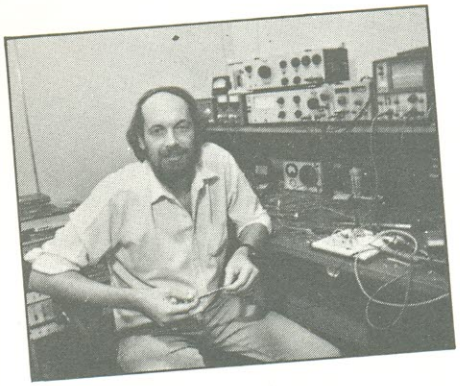
Tecnologia e qualidade — A indústria de equipamentos de radiodifusão assimilou, inicialmente, a tecnologia trazida para o Brasil pelas mutinacionais que atuaram por um período no setor. A isso, e aos conhecimentos que conseguiu acumular por moto próprio ou como beneficiária da indústria nacional de eletrônica, vieram se somar as técnicas de fabricação provenientes dos Estados Unidos e da Europa. Este é exatamente o caso, por exemplo, da Telavo, de São Paulo, que adquiriu tecnologia francesa para produzir os seus transmissores de FM estéreo e de TV. Segundo Cláudio Bello Angeli, gerente comercial da empresa, "essa transferência tecnológica limitou-se ao processo de fabricação do núcleo do equipamento, onde fica a cavidade que recebe a válvula". As outras partes dos transmissores — ele assinala — "foi possível desenvolver aqui mesmo, de acordo com as características do mercado brasileiro". A Scala, também de São Paulo e especializada na fabricação de equipamentos para o setor de áudio, é outro exemplo da carência tecnológica brasileira na área de radiodifusão. Instalada em 1976, logo após a edição da portaria que fixou as normas técnicas para os equipamentos de AM, a Scala baseou-se em *know-how* americano para fabricar o primeiro equipamento de sua linha — um monitor de modulação —, e continuou recorrendo a essa alternativa em seus produtos subseqüentes, entre eles, o processador de áudio para AM, FM e TV e a mesa de produção de áudio para TV e rádio. Segundo Luiz de Gonzaga Erthal Risi, diretor técnico da Scala, até o final dos anos 70 os equipamentos fabricados no Brasil para a área de áudio eram de baixíssima qualidade. "Os Estados Unidos, detentores do maior aporte tecnológico do mundo no segmento de radiodifusão, foram, então, a nossa saída".

Essa transferência tecnológica colocou, contudo, alguns problemas para as indústrias nacionais, que até hoje não foram totalmente superados. "O maior deles" — explica Luiz de Gonzaga — "diz respeito à falta de componentes e materiais com que trabalham os americanos, e que nos obrigam a adotar caminhos diferentes dos deles para chegar a um mesmo resultado. Conseqüentemente, a simples adaptação de técnicas de fabricação às condições nacionais nem sempre garante o desempenho que é possível obter de um equipamento nos Estados Unidos".



Retransmissor de TV da Telavo

O fator qualidade, aliás, é um dos pontos mais polêmicos quando se trata da fabricação de equipamentos de radiodifusão no Brasil. Farpas são atiradas pelos consumidores contra os fabricantes, e mesmo estes não perdem uma oportunidade para destilarem entre si boas doses de veneno. É muito conhecido no meio industrial da radiodifusão o caso da Bandeirantes Eletrônica — empresa vinculada à Rede Bandeirantes de Rádio e TV —, que veicula um anúncio considerado anti-ético por alguns de seus concorrentes na área de transmissores. O título dessa peça publicitária dá um idéia precisa do clima de desconfiança que ainda domina o setor industrial, tanto em suas relações com os compradores de equipamentos como internamente: "Encontrar um equipamento como esse era tão difícil que nós resolvemos fabricá-lo".



Gonzaga: problema com os componentes

A verdade é que as emissoras de rádio e TV estão exigindo a cada dia um padrão de qualidade mais elevado dos equipamentos nacionais que são forçados a adquirir — para cumprir as normas técnicas baixadas pelo Ministério das Comunicações, sem ferir a legislação que protege o similar nacional (veja o quadro). "A radiodifusão está entrando numa fase de profissionalização e eficiência" — afirma Agenor Simões Neto, diretor da Bandeirantes Eletrônica. Essa nova etapa — ele prognostica — "será marcada pela redução do número de emissoras, diminuindo em termos globais o mercado de equipamentos, mas, em contra partida, dando origem a um consumidor mais exigente. Restará aos fabricantes" — completa Agenor — "uma única saída: investir na qualidade".

Problema dos componentes — A falta crônica de componentes eletrônicos empregados na fabricação de equipamentos é uma séria restrição às ambições da indústria nacional para que ela alcance a sua maturidade. E possa, então, dispensar os apoios oficiais que a beneficiam diretamente, como a Lei do Similar Nacional, ou ainda os estímulos que ela recebe indiretamente, como resultado da política do governo de contenção das importações, na atual conjuntura de crise econômica.

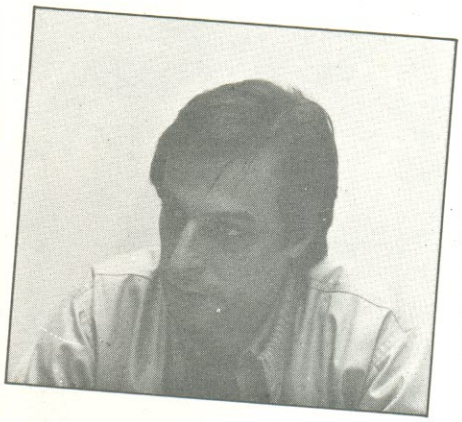
Praticamente todos os fabricantes de equipamentos esbarram em dificuldades para conseguir importar, por exemplo, válvulas de potência, circuitos integrados lógicos específicos para radiodifusão e alguns tipos de transformadores — enfim, uma série de componentes fundamentais, que já poderiam ser fabricados no Brasil, mas que provavelmente são consumidos numa quantidade pouco significativa para estimular os apetites da indústria eletrônica nacional.

As restrições à importação de com-

ponentes fazem aqui o feitiço virar contra o feiticeiro: a mão que oferece vantagens ao nível da ampliação do mercado é a mesma que, em contrapartida, coloca obstáculos para a produção de equipamentos ao gosto dos já muito exigentes consumidores nacionais. Mas o problema não é só esse. Mesmo quando é possível driblar a CACEX e vencer as barreiras alfandegárias, falta a indispensável colaboração do mercado internacional — nele, também, os componentes e dispositivos para a radiodifusão não andam nada fáceis. Pelo menos quando se trata de produtos de altíssima qualidade. "Para se conseguir comprar componentes confiáveis nos Estados Unidos também é uma luta. No caso de alguns semicondutores, você precisa aguardar a entrega até dez meses" — desabafa Luiz de Gonzaga, da Scala. Essa surpreendente carência do mercado internacional — avaliam alguns fabricantes — não está relacionada com problemas de ordem técnica, mas certamente a uma determinada opção de mercado das empresas produtoras de semicondutores, que hoje estão violentamente pressionadas pela demanda do setor de informática (circuitos integrados digitais, em particular).

Parte das dificuldades enfrentadas pelos fabricantes nacionais na aquisição de componentes fora do Brasil deve ser atribuída, contudo, às suas próprias características. Afinal, o fato de o setor constituir-se de uma maioria de pequenas e médias empresas é um considerável empecilho para a realização de operações de compra no exterior. "Para muitas dessas empresas, é complicado registrar-se como importadoras e elas acabam caindo no mercado da Santa Efigênia para fazer as suas compras de componentes" — afirma José Alípio Madeira, coordenador do grupo setorial de radiodifusão do GEICOM — Grupo Executivo Interministerial de Componentes e Materiais de Comunicações.

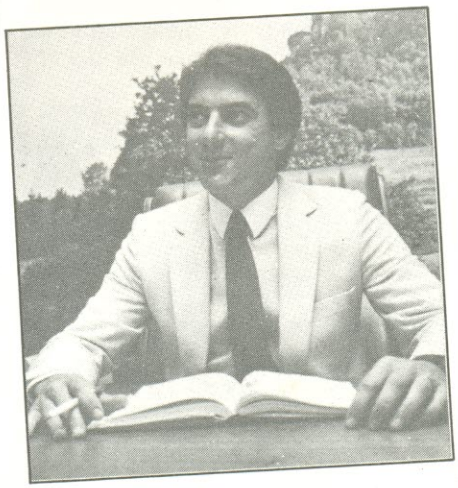
As empresas também se queixam de uma suposta discriminação no tratamento a elas dispensado pelo governo no tocante às importações de componentes. "Temos que enfrentar a CACEX, a SEI, além de pagar os impostos, enquanto as emissoras de rádio e TV gozam de isenção quando necessitam comprar um equipamento fora do país" — argumenta Luiz Jorge Buono Adamo, presidente da ABIRD.



Agenor: investimento na qualidade

José Alípio Madeira tenta justificar a posição do governo alegando que a política é uma só para todos os setores industriais. "E, quanto ao benefício destinado às emissoras" — diz ele — "trata-se de uma facilidade que só é possível conceder a consumidores e não a fabricantes".

Mercado instável — Em 1982, estimulado pelas eleições e pela Copa do Mundo, o mercado brasileiro de equipamentos para a radiodifusão teve um desempenho extraordinário. Foram adquiridos pelas emissoras de rádio e TV no mercado interno, mais de 30 milhões de dólares entre equipamentos e dispositivos, segundo dados do GEICOM. Somados aos 34 milhões que foram gastos na importação de equipamentos não disponíveis no Brasil, foi possível atingir o patamar histórico de 64 milhões de dólares. Os níveis de consumo, no entanto, vinham aumentando progressivamente desde



Adamo: fabricantes discriminados

1979, em decorrência de um processo de modernização vivido pelas grandes emissoras nacionais, determinado, em parte, pela necessidade de se adaptar às normas técnicas para AM, baixadas em 1976, e para FM, oficializadas em 1980. Naquele ano, foram dispendidos 46 milhões de dólares na compra de novos equipamentos: 33 milhões no mercado externo e apenas 13 no mercado nacional.

Em uma rápida análise da evolução desse mercado constata-se, antes de tudo, o aumento da participação da indústria nacional no atendimento de suas necessidades, que saltou de pouco mais de 28% em 1979 para 47% em 82. Essa relação deverá manter-se em 1983, mas em termos absolutos, conforme estimativa do GEICOM, o mercado refluirá para menos da metade, não ultrapassando a cifra global de 31 milhões de dólares. E, pelo que puderam ver até agora, ninguém espera uma reação considerável em 84.

A instabilidade, ao que parece, é um fantasma que deverá assombrar a indústria de equipamentos de radiodifusão por muito tempo. Ainda que se possa atribuir uma parte da vertiginosa queda de consumo à recessão econômica e à modernização recente de muitas emissoras, é impossível ignorar a falta de critérios objetivos para a concessão de novos canais de rádio e TV. Este fato acaba provocando inevitavelmente uma profusão de concessões nos períodos pré-eleitorais, em oposição a um número bem menor durante a entresafra dos votos. "Essa distribuição de canais sem levar em conta critérios técnicos tem gerado, em muitas cidades, a superposição de emissoras, em especial de rádio. O número de emissoras cresce, mas o mercado continua o mesmo" — assevera Agenor Simões Neto, da Bandeirantes Eletrônica. "Isso pode ser bom para a indústria, a curto prazo, mas pode ter conseqüências ruins num prazo mais longo, pois acaba matando muitas emissoras de vida própria, que são a base do setor" — completa.

Esse debate traz à tona uma outra fragilidade do mercado brasileiro de equipamentos de radiodifusão, representado, potencialmente, por mais de 1500 emissoras de rádio e 114 geradoras de TV distribuídas pelo território nacional. No setor de rádio, a maioria dos consumidores de equipamentos

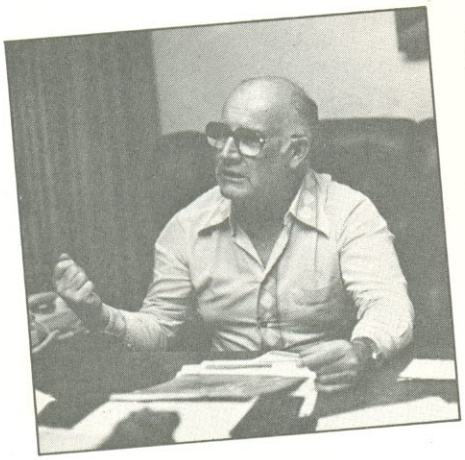
— cerca de 70%, segundo a ABIRD — são as emissoras de pequeno e médio porte. Na área de TV, predominam as prefeituras do interior, que mantêm repetidoras de sinais, ou também pequenos e médios grupos econômicos, que operam combinando a programação local com imagens recebidas das grandes redes de TV nacionais. Trata-se, enfim, de segmentos de mercado instáveis, devido à sua própria condição econômica, que lhes impede de dotar-se de uma estrutura empresarial sólida — e, portanto, menos sujeita a conjunturas econômicas difíceis e a injunções políticas diretas ou indiretas (grande dependência de publicidade oficial, por exemplo).

Brasilsat: uma esperança — Para muitos fabricantes, o satélite doméstico brasileiro — Brasilsat — pode representar, a partir de seu lançamento, previsto para 1985, uma expansão excepcional do mercado brasileiro de equipamentos. De início, o primeiro segmento favorecido será o de equipamentos para emissoras geradoras ou repetidoras de TV, já que os *transponders* do Brasilsat, alugados às emissoras nacionais, vão emitir sinais direcionados para o Brasil. Isso permitirá a captação de sons e imagens de boa qualidade em praticamente todo o território nacional (tal desempenho é impossível hoje através dos *transponders* alugados pela Globo e Bandeirantes no satélite Intelsat IV).

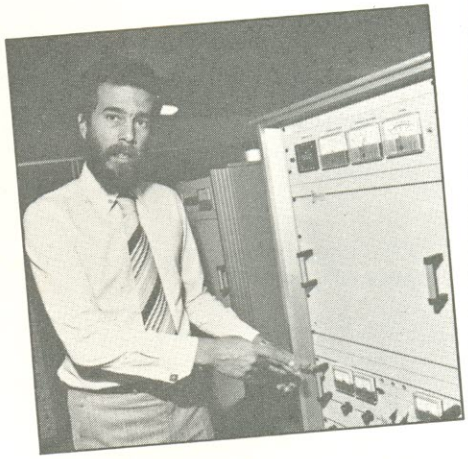
Ao lado do previsível aumento das repetidoras e geradoras de TV por esse Brasil afora, interessadas em usufruir das benesses proporcionadas pelo satélite doméstico brasileiro, há esperança de que, num segundo momento, o Brasilsat também possa ser utilizado para emitir sinais de rádio. Há, inclusive, um estudo da Embratel, visando a implantação do Rádio-Sat, o que certamente concorrerá para uma expansão do rádio no Brasil, a exemplo da TV.

A proximidade do lançamento do Brasilsat está atiçando, por outro lado, alguns fabricantes nacionais, que reivindicam já agora uma maior flexibilidade do governo no que se refere à recepção de sinais via satélite, que atualmente só é permitida a pessoas jurídicas (comunidades, empresas, emissoras etc.). Essa bandeira, aliás, já vem sendo empunhada hoje, mas a extensão do direito de recepção às pessoas físicas tem encontrado forte oposição principalmente da Rede Globo, que parece ver nessa medida uma ameaça às imagens e sons que dirige a filiadas e a geradoras regionais com quem mantém acordo. Pedro Cunha, diretor-presidente da Ivape — tradicional produtora de transmissores e agora também de sistemas irradiantes para recepção de TV via satélite —, é um dos que acreditam ser possível vencer as resistências do governo e da maior rede de televisão do país. "Estou lutando para que isso aconteça logo, pois não vejo nada que possa impedir que uma pessoa idônea tenha uma antena de recepção em sua casa ou fazenda. O governo pode criar formas de controle para impedir abusos e proteger os interesses econômicos das emissoras" — diz ele.

Para estimular o entusiasmo de Pedro Cunha concorrem os comentários no meio industrial e, mesmo, entre funcionários do governo (Ministério das Comunicações), de que já existe um projeto de lei elaborado, esperando apenas o momento oportuno para vir a público. Há, da mesma forma, rumores de que existem atualmente dezenas de sistemas para recepção via satélite operando ilegalmente no Brasil, um fato que não é desmentido por funcionários das empresas fabricantes nem do DENTEL, órgão fiscalizador do Ministério das Comunicações.



Cunha: o direito das pessoas físicas



Alta tecnologia nos transmissores FM

Normas técnicas para a radiodifusão

Os quatro conjuntos de normas técnicas para o setor de radiodifusão, baixados até agora pelo Ministério das Comunicações, estabelecem os parâmetros para a operação e o desempenho dos principais equipamentos utilizados pelas emissoras de rádio e retransmissores de TV. Com base nesse conjunto de normas, o Ministério das Comunicações, através do DENTEL — o seu órgão fiscalizador —, realiza a homologação e o registro dos equipamentos produzidos no Brasil ou adquiridos no exterior. Essa formalidade, aliás, é obrigatória para que um equipamento possa ser colocado em operação numa emissora, já que ela atesta a observância, pelo fabricante, das especificações técnicas correspondentes. Assim, para homologar ou conceder registros (quando se tratar de equipamentos importados ou nacionais não fabricados em série), o DENTEL deve proceder a uma rigorosa análise das características dos equipamentos, envolvendo, inclusive, testes operacionais

realizados sob sua supervisão ou em laboratórios credenciados.

No caso das homologações é também avaliado o índice de nacionalização do equipamento, constatando-se se ele alcança ou não o mínimo exigido pelo Ministério das Comunicações — geralmente 90%. Quanto aos registros de equipamentos importados, estes são concedidos somente quando a sua função não possa ser exercida por um ou vários equipamentos nacionais combinados. Um exemplo disso é o que ocorre no setor de transmissores: são produzidos no Brasil apenas os modelos de até 50 kW de potência, mas o DENTEL orienta as emissoras interessadas em modelos de até 100 kW a utilizarem dois equipamentos nacionais em paralelo. "Além do bom desempenho das emissoras, as normas objetivam contribuir para a consolidação da indústria nacional de equipamentos" — afirma Carlos Alberto Campos, engenheiro da regional paulista do DENTEL.

Conteúdo das normas — Os três primeiros conjuntos de normas técnicas foram baixados através de portarias do Ministério das Comunicações durante os anos 70 — em 1973 saíram as normas para a retransmissão de TV; em 74, para ondas curtas e tropicais; e em 76 para ondas médias. As normas para FM foram estabelecidas somente no final de 1980.

Saudadas com inusitada alegria pelos fabricantes, as normas para a radiodifusão definem uma série de especificações técnicas para os equipamentos, onde se destacam a potência de saída, o nível de distorção e de ruído dos transmissores; e, ainda, os parâmetros básicos para o desempenho de limitadores, monitores de modulação, medidores de fase, monitores de audição e instrumentos de medição (multímetros, osciloscópios e geradores de áudio).

Para a retransmissão de TV, igualmente, foram estabelecidas as condições mínimas para a irradiação de sinais de áudio e vídeo, definindo, respectivamente, os padrões de freqüência e amplitude de modulação e os limites da freqüência das emissões. Há, também, a determinação de que os equipamentos sejam dotados de recursos, como controles e circuitos automáticos, assegurando-lhes um padrão uniforme de desempenho.

Empresas fabricantes

Transmissores para AM, FM e TV

Bandeirantes Eletrônica
Rua Radiantes, 13 — Morumbi — CEP 05699 — São Paulo/SP — Fone: (011) 210-1366.

Ivape
Av. Rio Branco, 320 — cj. 42 — 4.º andar — Campos Elíseos — CEP 01206 — São Paulo/SP — Fone: (011) 222-6044.

Lys Electronic
Rua Riachuelo, 97 — CEP 20230 — Rio de Janeiro/RJ — Fone: (021) 224-0224.

Telavo Telecomunicações
Rua José Benedito Salinas, 120 — Santo Amaro — CEP 04674 — São Paulo/SP — Fone: (011) 522-3233.

WTK Telecomunicações
Rua Sassaki, 217 — Cidade Ademar — CEP 04403 — São Paulo/SP — Fone: (011) 521-8533.

Equipamentos de áudio para AM, FM e TV

Eletro Equip
Rua Avanhandava, 583 — Bela Vista — CEP 01306 — São Paulo/SP — Fone: (011) 255-3266

Scala Eletrônica
Rua Ferreira de Araújo, 302 — Pinheiros — CEP 05428 — São Paulo/SP — Fone: (011) 814-4822.

Vidisom Eletrônica
Rua das Pitangueiras, 416 — Praça da Árvore — CEP 04052 — São Paulo/SP — Fone: (011) 577-2045.

Equipamentos para estúdio de TV

Linear Equipamentos Eletrônicos
Av. Sinhá Moreira, s/n.º — CEP 37540 — Santa Rita do Sapucaí/MG — Fone: (035) 631-1311.

RCA Eletrônica
Rua Santa Clara, 50 — Cobertura — Copacabana — CEP 22031 — Rio de Janeiro/RJ — Fone: (021) 255-7225.

Sony Motoradio (importação)
Rua Inocêncio Tobias, 125 — Barra Funda — CEP 01144 — São Paulo/SP — Fone: (011) 826-1177.

Sistemas Irradiantes
(antena, cabos etc.)

Andrew Antenas
Av. Victor Andrew, 585 — CEP 18100 — Sorocaba/SP — Fone: (0152) 31-8900.

Amplimatic
Rodovia Presidente Dutra, km 140 — CEP 12200 — São José dos Campos/SP — Fone: (0123) 21-7566.

Cartucheiras/Conversores

Cartape Eletrônica — Fidelicart
Rua do Arroz, 90 — grupo 571 — Penha — CEP 20000 — Rio de Janeiro/RJ — Fone: (021) 270-1031

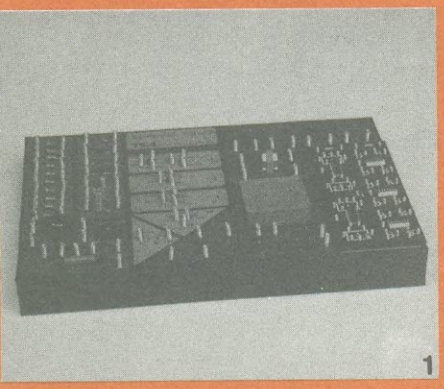
Telepal
Rua Luiza Vale, 176 — Loja D — CEP 20781 — Rio de Janeiro/RJ — Fone: (021) 281-5355.

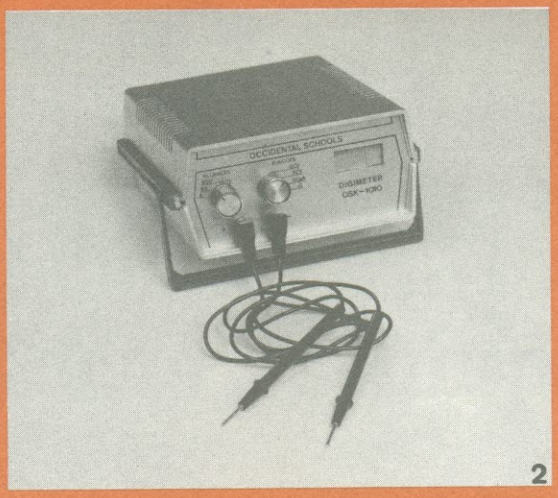
Topmaster Indústria Eletrônica
Rua Dino Guelfi, 201 — Distrito Industrial — CEP 13560 — São Carlos/SP — Fone: (0162) 71-6245.

Microfones

Eletro Acústica-Leson
Rua Ministro Sinésio Rocha, 150 — Sumarezinho/Pompéia — CEP 05030 — São Paulo/SP — Fone: (011) 263-0412.

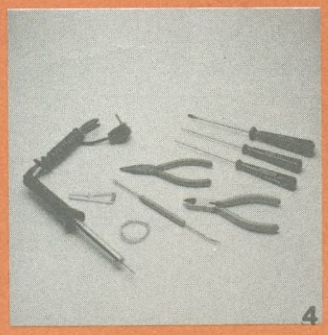
Kits eletrônicos e conjuntos de experiências, componentes do mais avançado sistema de ensino, por correspondência, na área eletroeletrônica!

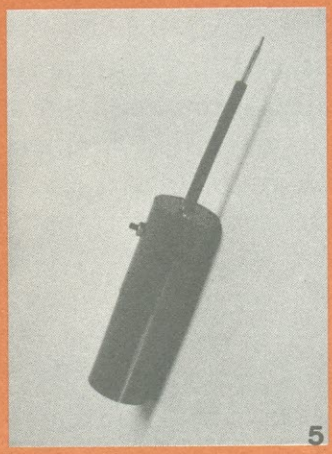

1

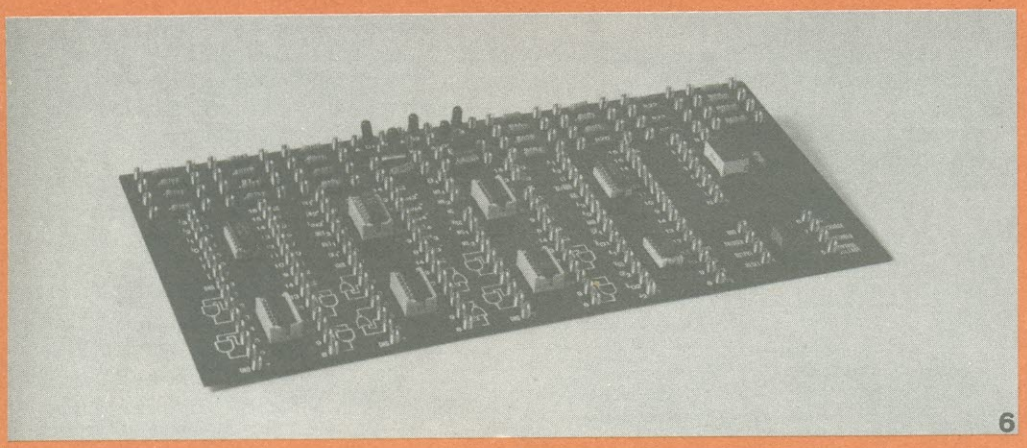


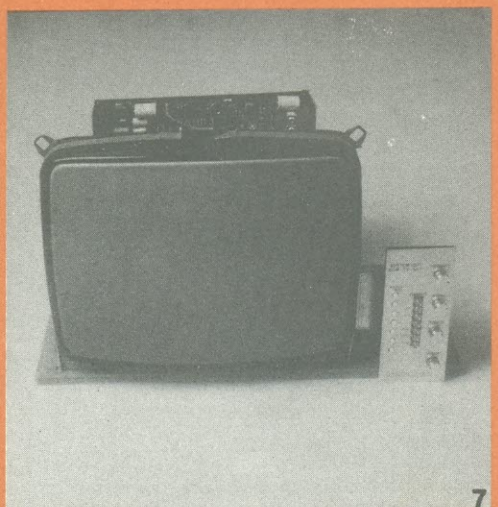
2

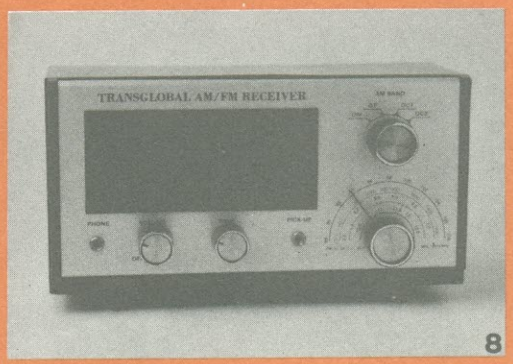
3


4


5


6


7



8

1) Kit Analógico Digital - 2) Multímetro Digital - 3) Comprovador Dinâmico de Transistores - 4) Conjunto de Ferramentas - 5) Injetor de Sinais - 6) Kit Digital Avançado - 7) Kit de Televisão - 8) Transglobal AM/FM Receiver

Aqui está a grande chance para você aprender todos os segredos do fascinante mundo da eletrônica!

Solicite maiores informações, sem compromisso, do curso de:

1 - Eletrônica
2 - Eletrônica Digital
3 - Áudio/Rádio
4 - Televisão P&B/Cores

mantemos, também, cursos de:

5 - Eletrotécnica
6 - Instalações Elétricas
7 - Refrigeração e Ar Condicionado

Occidental Schools
cursos técnicos especializados
Al.Ribeiro da Silva, 700 - CEP 01217 São Paulo SP
Telefone: (011) 826-2700

À
Occidental Schools
Caixa Postal 30.663
CEP 01051 São Paulo SP

Desejo receber **GRATUITAMENTE** o catálogo ilustrado do curso de:

_____
indicar o curso desejado

Nome _____
_____
Endereço _____
_____
Bairro _____
CEP _____ Cidade _____
_____ Estado ____

NE-88

João Antonio Zuffo

NO LIMIAR DA QUINTA GERAÇÃO DE COMPUTADORES — 3ª PARTE

Arquitetura dos sistemas de quinta geração

A organização interna dos novos sistemas deverá permitir um número suficiente de inferências e atingir conclusões em tempo hábil, que não torne o raciocínio da máquina obsoleto face a novas situações

Do ponto de vista do leigo, são realmente assustadoras as perspectivas oferecidas pelos sistemas de quinta geração, parecendo mais que estamos fugindo à realidade e entrando no reino da ficção científica. No entanto, a realidade aí está: em breve poderemos ter computadores comunicando-se com os usuários pela voz, reconhecendo seus interlocutores e tendo uma alta dose de Inteligência Artificial, que os tornará "assistentes inteligentes" do usuário.

Essa terminologia foge ao repertório convencional utilizado na área de processamento de dados e parece coisa de um futuro distante. Todavia, muitos estão trabalhando ativamente nessa área, em laboratórios por este mundo afora, e ignorar pura e simplesmente tais desenvolvimentos é uma atitude alienada, que pode significar nosso perpétuo subdesenvolvimento. Os eternos defensores de nosso "status" de nação colonizada, tecnologicamente falando, certamente exultarão com atitudes desse tipo, ampliando sua cantilena secular contra a situação do Brasil como nação independente.

Objetivos — De acordo com executivos do programa japonês de quinta geração, "o principal objetivo dessas máquinas é satisfazer as necessidades do público, ao invés de forçar o usuário a operar de acordo com as regras da máquina". Idealmente, uma pessoa não especializada em ciência da computação deverá ser capaz de operar o computador sem nenhum treino. Na figura 3 temos um diagrama de blocos destacando as principais seções de um computador pessoal de quinta geração, que estará instalado em lares ou escritórios e terá capacidades conversacionais que permitirão diálogos com o usuário. Uma vez formulado um problema, o computador trabalhará nele, criando seus próprios programas e fornecendo uma resposta dentro de segundos, na forma falada, escrita, gráfica ou impressa.

Caso o problema seja muito complexo ou a base local de conhecimentos, insuficiente, o computador procurará informações em bases de conhecimentos maiores e auxílio a computadores de maior porte, via rede de comunicações de dados. Desta forma, para o usuário, o computador pessoal irá atuar como um sistema especialista ou "assistente inteligente" — um agente que desempenha tarefas complexas com alta qualificação de especialista. Tais sistemas gozarão também de elevado bom senso, com a capacidade de analisar problemas, realizar inferências, julgamentos e conjunturas.

O problema da capacidade — Qual seria a capacidade de processamento necessária para um processador desse tipo realizar, em tempo real, o número suficiente de inferências para chegar a conclusões e julgamentos?

Vejamos, inicialmente, o número de instruções necessárias para se realizar uma inferência. A prática tem mostrado que, para uma única operação de inferência, são necessárias de 100 a 1000 instruções por segundo; desse modo, uma ILOPS (Inferência Lógica Por Segundo) é constituída por 100 a 1000 instruções de máquina. Por outro lado, uma máquina paralela de inferência, num sistema de processamento, seguindo uma dada linha de raciocínio, até inferir uma conclusão, deve executar uma fiscalização na base de fatos e regras existentes em seu controle, uma busca ou associativi-

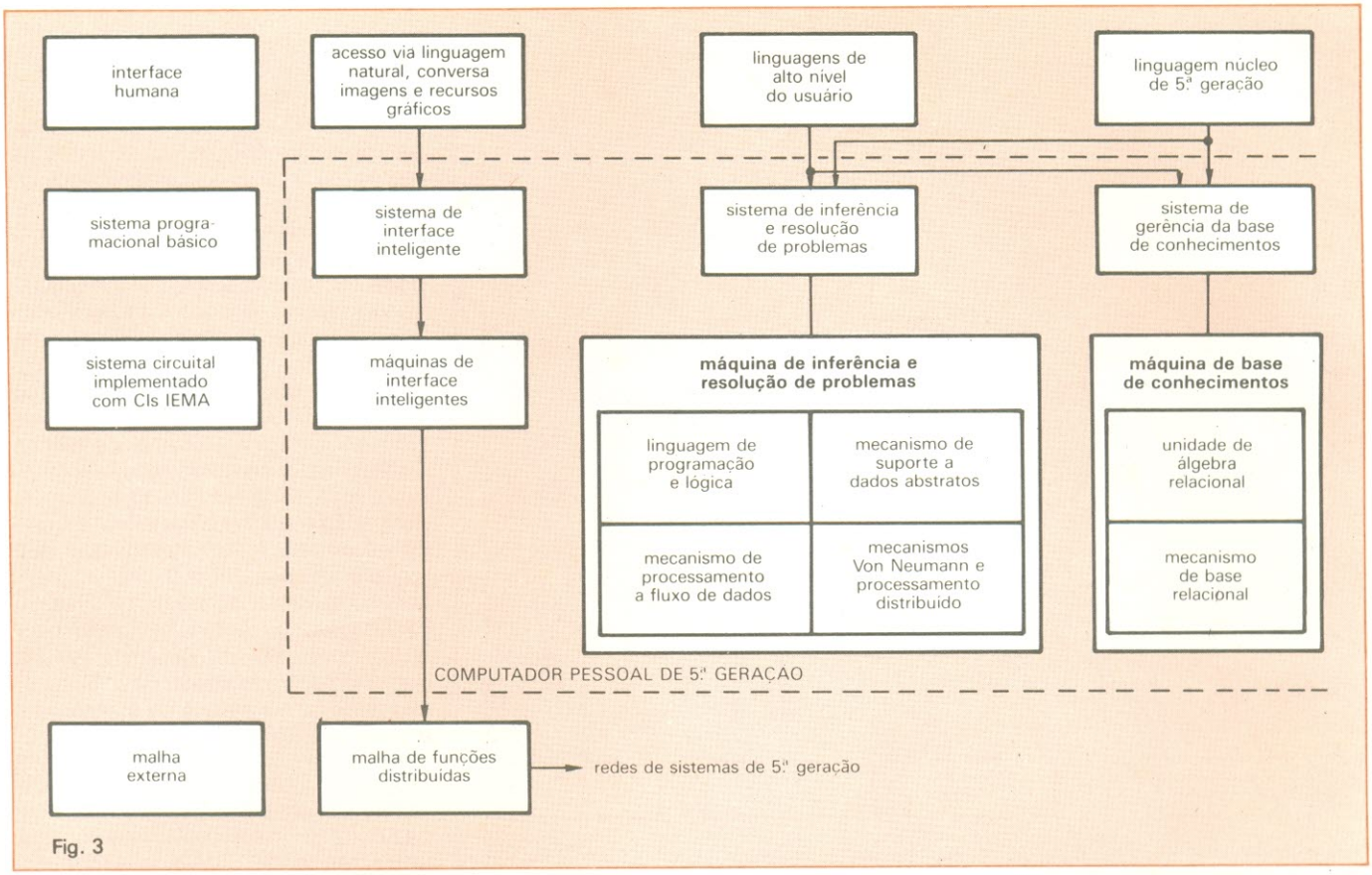


Fig. 3

Organização interna de um computador pessoal de quinta geração. Ele será capaz de se autoprogramar, realizar inferências e se comunicar com outros computadores.

dade em sua base de conhecimentos. Para respostas em tempo real, nesse esquema, devem ser executadas de 100 milhões a um bilhão de ILOPS por segundo. Resulta daí que as máquinas de quinta geração devem ter capacidade de processamento de 10 mil até 10^6 MIPS (milhões de instruções por segundo).

Atualmente, as máquinas de maior capacidade são as de 1000 MIPS, sendo então necessária uma expansão de 10 a 1000 vezes na capacidade de processamento, para atender às necessidades da quinta geração. Por outro lado, a máquina de base de conhecimentos é um sistema de processamento que gerencia eficientemente uma soma muito grande de conhecimentos, dados e regras; além disso, automaticamente organiza, controla, localiza e atualiza seu conteúdo. Essa capacidade de armazenamento deve possuir de 10 a 100 bilhões de bytes, incluindo funções de inferência e funções algébricas relacionais.

No fundo, portanto, um computador de quinta geração será o resultado da combinação eficiente de uma máquina de inferência com outra, de base de conhecimentos. Essas máquinas serão capazes de pesquisar os dados relevantes à linha de inferência seguida pela máquina e chegar a soluções aceitáveis de problemas complexos, em alguns segundos.

Operação mais rápida — Vimos que os processadores de quinta geração vão exigir velocidades significativamente maiores do que os processadores construídos até aqui. Os processadores até a quarta geração são basicamente processadores seriais, baseados num tipo de arquitetura denominada Von Neumann. Tais máquinas realizam apenas uma operação de um dado instante, utilizando um único elemento de processamento; têm, ainda, uma unidade de controle centralizada, uma linguagem de máquina seqüencial de baixo nível e uma memória endereçada linearmente, de comprimento fixo. A velocidade da máquina seqüencial é determinada pela velocidade das partes que a compõem.

Esforços para o desenvolvimento de máquinas concorrentes existem há muito tempo, tendo resultado, por exemplo, nos processadores estruturados *(array processors),* dispositivos que estão tendo bastante sucesso comercial, pois se integram muito bem com as máquinas de fluxo seqüencial de Von Neumann. Máquinas desse tipo recebem o nome de "Simples Instrução, Múltiplos Dutos" (SIMD).

As máquinas SIMD adaptam-se perfeitamente a problemas cujos dados estão estruturados em conjuntos regulares e densos, tais como processadores de imagens, manipuladores de matrizes e simulações físicas. São máquinas especializadas, utilizadas tipicamente em conexão com dispositivos hospedeiros de Von Neumann.

Embora as máquinas seqüenciais possam oferecer um subsídio importante para satisfazer as necessidades da quinta geração, deverá tornar-se necessário utilizar paralelismo em larga escala, com máquinas do tipo "Múltiplas Instruções, Múltiplos Dutos" (MIMD) e com múltiplos processadores em paralelo. Hoje, ainda não está claramente definida qual a melhor solução a ser adotada, embora certamente se afastará consideravelmente da arquitetura das máquinas de Von Neumann.

Dados em paralelo — Analisemos então os conceitos ligados às arquiteturas concorrentes, cujos principais pontos são: controle, granulação (tamanho dos processadores básicos que constituem a máquina), comunicações, topologia, linguagens de programação e alocação de tarefas. No projeto de uma máquina concorrente, a primeira decisão-chave a ser tomada é sobre o tipo de controle, isto é, se

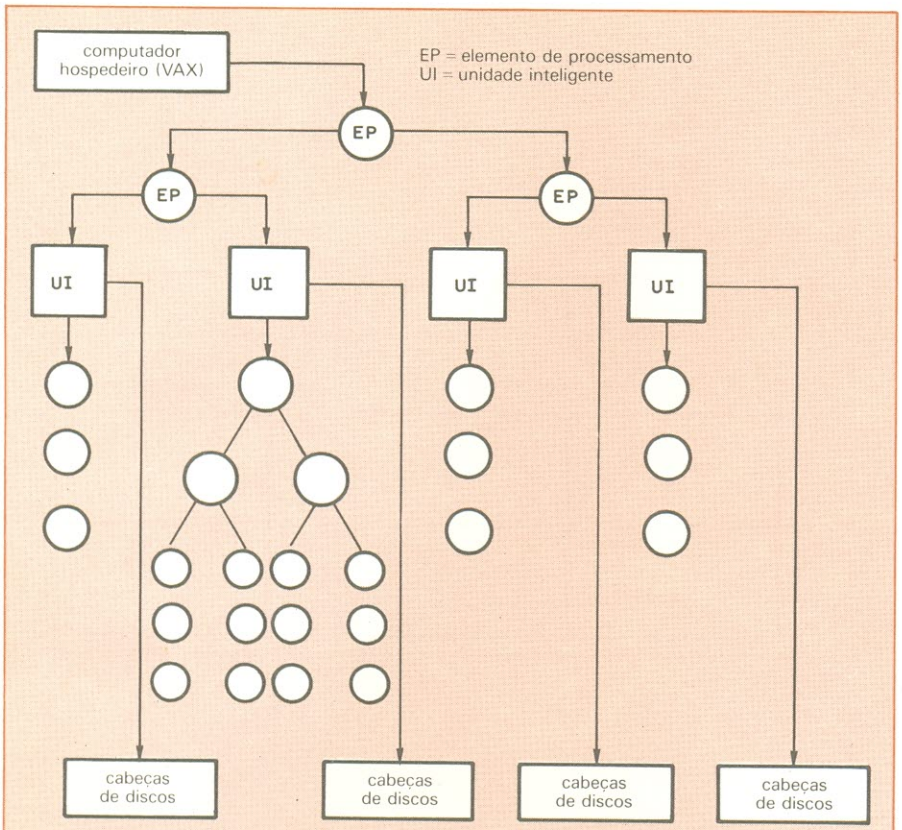


Fig. 4

As máquinas concorrentes têm um controle centralizado, que atua como fonte de instruções, repassadas a muitos processadores distribuídos no fluxo paralelo de dados.

deve ser centralizado ou não. Os sistemas de controle centralizado têm sérios problemas com o tempo de propagação por fios excessivamente longos, enquanto que sistemas descentralizados enfrentam problemas em coordenar a utilização dos recursos disponíveis. Atualmente, destacam-se três tipos de controle:

a) alimentado por controle
b) alimentado por dados ou fluxo de dados
c) alimentado por demanda

No primeiro tipo, existe algum mecanismo de controle, tal como um contador de programa, que é utilizado para indicar quando uma atividade está pronta para execução. Esse método é uma extensão direta da arquitetura de Von Neumann e essas máquinas empregam normalmente o controle centralizado, num esquema como o que se vê na figura 4.

A máquina *Nonvon I*, mostrada nessa figura, constitui um exemplo típico de máquina SIMD, partindo da idéia de que é possível colocar mais que um processador em uma pastilha de silício, já que tais processadores podem ser construídos em áreas muito pequenas. O *Nonvon I* poderá conter até um milhão desses processadores, cada um com 64 bytes de memória, unidade lógica aritmética (ULA) de 1 bit, registradores de 1 bit e todos os demais componentes com apenas 1 bit, também.

Esses microprocessadores extremamente simples são associados em árvore, tendo um processador central em seu todo, que irradia instruções a todos os micros. O acesso à memória principal é feito a cabeças de discos associadas a um pequeno número de unidades de processamento. Essas cabeças têm alguma capacidade de processamento, que as torna capazes de receber instruções para selecionar dados, ao invés de lê-los simplesmente.

A cada grupo de micros associados a uma parte da memória pode ser designada parte do problema. Enquanto que todos os micros têm os mesmos comandos recebidos do processador central, é possível ao usuário implementar ações seletivas, desabilitando todos os micros que não vão participar dessa parte do problema e que, por isso, não devem receber a mensagem. Dessa maneira, é possível criar uma forma de memória associativa, onde são ativados os elementos que dispõem do código correto de tarefa.

Como exemplo, admitamos que as memórias contêm registros sobre empregados e que os micros associados desejam obter os salários do departamento técnico da companhia. O primeiro conjunto de instruções instruirá os micros para se desabilitarem, se os dados em determinados registradores não correspondem ao caractere "técnico". Quando a instrução da leitura de salários for irradiada, somente os micros ligados aos empregados do departamento técnico estarão ativos, recebendo dessa forma a instrução. O resultado é que o processador central pode ter acesso à memória especificando apenas o conteúdo desejado, sem explicitar diretamente o endereço desse conteúdo.

Dentro do estágio tecnológico atual, é possível colocar oito micros *Nonvon* em uma pastilha de silício. Entretanto, essa máquina enfrenta algumas dificuldades. A estrutura de ramificação em árvore torna lenta e difícil a comunicação entre micros que estão afastados entre si, pois as mensagens devem subir ao topo da ramificação para só então seguirem para outro ramo. Se um micro necessita dados de outro, o atraso na comunicação pode tornar a troca de mensagens extremamente ineficiente.

A estrutura simétrica em árvore prejudica também a expansão do sistema *Nonvon*. Desejando-se maior capacidade de memória, por exemplo, a única forma de obtê-la consiste em dobrar o tamanho da máquina, já que a memória está diretamente ligada aos micros, que formam uma estrutura ramificada binária e simétrica. Outro fator importante é a granulação muito fina dos micros, que pode limitar a classe de problemas que podem ser resolvidos pela máquina *Nonvon*. A maior parte dos cálculos numéricos e mesmo operações simbólicas em inteligência artificial não pode ser dividida em milhões de partes simples e idênticas, mas apenas em centenas ou milhares de partes distintas.

Existem outros projetos que utilizam granulação maior, tendo, por exemplo, o microprocessador 8086 como elemento básico. Esse arranjo pode contornar o problema da granulação, facilitando a partição de um problema em tarefas, mas dependendo de desenvolvimentos futuros para sua implementação eficiente.

Outras opções — Nos sistemas alimentados por fluxo de dados, a chegada dos dados requisitados ao subsistema operador significa que a função está pronta para ser realizada. Para aqueles que estão habituados à teoria dos grafos, os programas alimentados por dados podem ser modelados como grafos orientados, onde o fluxo de dados está associado aos arcos do grafo e as funções, com os vértices do mesmo.

Quando um vértice de entrada con-

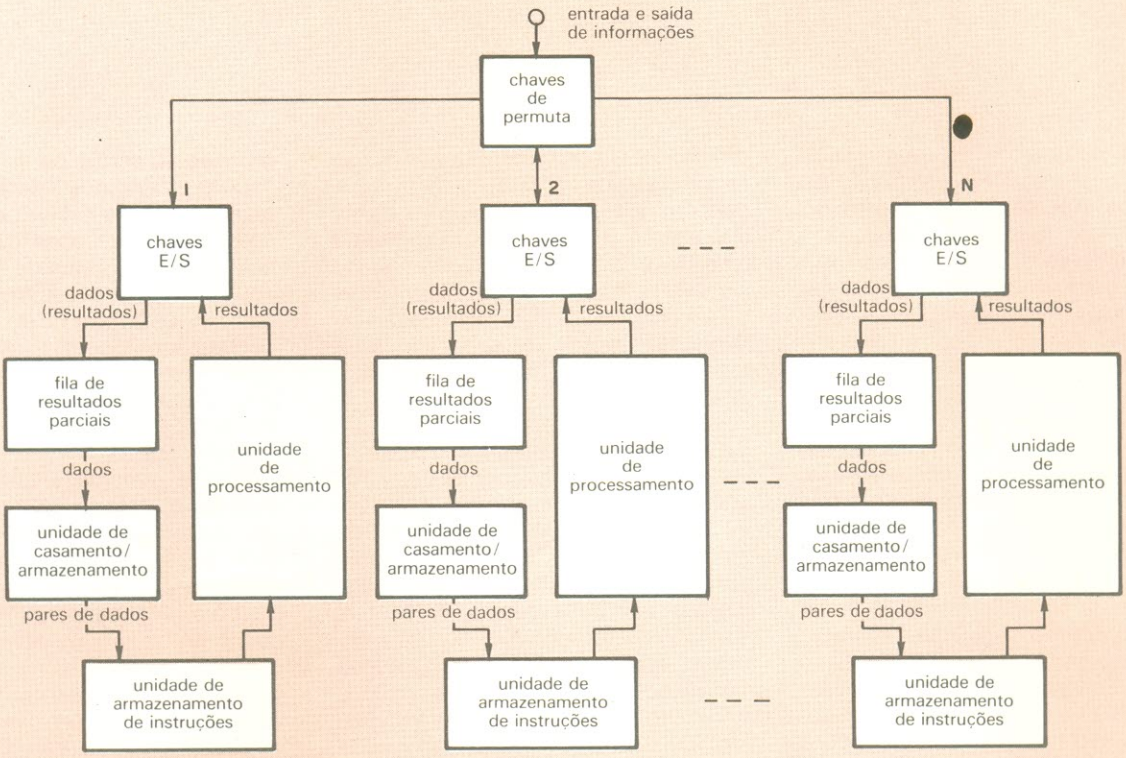


Fig. 5

Nos sistemas alimentados por dados, os processadores executam as instruções de acordo com a chegada e disponibilidade dos dados, ao invés de ficarem submetidos a uma unidade de controle.

têm um conjunto suficiente de pacotes de dados assinalados, que vamos chamar de **malotes** (em inglês, *tokens*), o **vértice** pode ser executado. Isso provoca a remoção dos dados dos arcos de entrada e novos malotes de dados são colocados nos arcos de saída. Na figura 5 temos um diagrama em blocos de um sistema alimentado por dados.

Essa organização foi desenvolvida pela Universidade de Manchester (Inglaterra) e é constituída por anéis dispostos em paralelo. Cada anel contém 12 subprocessadores, sendo cada um deles em si mesmo um dispositivo paralelo. Esta máquina possui, portanto, uma granulação muito maior do que a máquina *Nonvon.*

A máquina em questão utiliza dois tipos de mensagens: pacotes de dados, que estamos chamando de malotes *(tokens),* e instruções. As instruções descrevem as operações que devem ser executadas com os dados e as destinações dos resultados, descrevendo também o número de operandos que devem ser recebidos em tal destinação. Os malotes contêm os dados propriamente ditos e sua destinação, tendo ainda informações adicionais sobre os dados a serem processados.

Podemos resumir a operação da máquina da seguinte forma: a unidade de casamento/armazenamento retira um malote resultante da fila de resultados parciais. Se o malote indica a utilização de um único operando na destinação, ele é enviado imediatamente à unidade de armazenamento de instruções. Caso haja necessidade de mais de um operando, a memória da máquina de casamento/armazenamento é revistada, em busca de uma ficha indicativa da mesma destinação. Encontradas uma ou mais fichas desse tipo, seus conteúdos são enviados à unidade de armazenamento de instruções e as fichas indicativas, apagadas. Dados com fichas não casadas são mantidos na memória, até que o casamento seja obtido.

Uma vez enviados os dados à unidade de armazenamento de instruções, a instrução desejada é obtida e enviada conjuntamente com o malote para execução na unidade de processamento. As interfaces entre as diversas unidades são assíncronas, permitindo que todas as unidades operem concorrentemente.

Reportando-nos ainda ao diagrama em blocos da figura 5, as chaves de permuta conectam os vários anéis, transformando-os num único sistema. Como as memórias atendem apenas às respectivas unidades, não existem limitações sérias de velocidade de acesso. A estrutura das chaves de permuta é simples, consistindo de camadas sucessivas de distribuição arbitrária e acoplamento com as demais unidades. Os malotes são direcionados em cada camada de distribuição de acordo com valores de bits no registro (campo) de nomes. Alterando-se os bits de roteamento, é possível isolar processadores que apresentem defeitos, até que a manutenção seja feita.

Os acopladores reduzem os efeitos de interferência de endereços nos estágios de distribuição. Como há considerável comunicação interna aos anéis, existe hoje alguma dificuldade de implementação em CIs IEMA, devido à limitação de velocidade nas interfaces dos CIs, problema que poderá ser contornado com a evolução das tecnologias de microeletrônica e conseqüentemente aumento da integração.

As máquinas alimentadas por dados recebem também o nome de **fluxo de dados.** O sistema por fluxo de dados de Manchester pode apresentar, em problemas razoavelmente realísticos, um desempenho de 1,7 MIPS por anel. Na implementação dessa máquina foram utilizados componentes relativamente lentos, resultando em cada unidade processadora uma capacidade de 0,15 MIPS. Ora, os microprocessadores de 32 bits com lançamento programado tem uma capacidade em cerca 30 vezes maior. Adicionalmente, é possível operar 30 anéis em paralelo sem grandes difi-

culdades, resultando daí uma máquina superior a um GIPS (um bilhão de instruções por segundo), dentro do desenvolvimento tecnológico atual.

As principais dificuldades de uma máquina de fluxo de dados são as seguintes: a) as implementações programacionais são de modo geral ineficientes, devido à divisão automática por circuitos e não pelo programador; dessa forma, a eficiência dos circuitos é permutada pela facilidade de programação; b) as máquinas de fluxo de dados, quando operando com determinados problemas, podem alocar ineficientemente as tarefas, com a maior parte dos processadores realizando rapidamente os cálculos mais fáceis, de acordo com o seu aparecimento, enquanto que poucos processadores acabam encarregados das partes mais difíceis e demoradas do problema. No caso limite, pode ocorrer, em certo ponto do processamento, que processadores fiquem ociosos à espera da execução das partes mais difíceis do problema, retendo por mais tempo a disponibilidade de resultados.

Os sistemas alimentados por demanda, também chamados de sistemas com redução, iniciam as atividades em face à demanda de resultados. Essas demandas, por sua vez, provocam outras demandas de operandos, até que em certo ponto encontram valores atuais ao invés de subprogramas. Tais valores são retornados e operacionalmente combinados para se chegar aos resultados desejados.

Os programas alimentados por demanda, tal como no caso do fluxo de dados, podem ser modelados por grafos orientados, nos quais a demanda se propaga sobre os arcos, no sentido do arco, e os dados obtidos retornam no sentido oposto. A redução simbólica tem sido bastante utilizada pelos pesquisadores em inteligência artificial na resolução de problemas onde os dados de conhecimento são incompletos. Nesse caso, pode-se obter respostas pela substituição simbólica e simplificação, num método análogo ao utilizado em provas algébricas. Devido à sua estrutura em árvore, esse tipo de máquina tem as mesmas limitações de comunicação das máquinas *Nonvon*.

Considerações finais — As arquiteturas paralelas têm, como característica inerente, muitos elementos repetitivos, sendo por isso adaptáveis às tecnologias de fabricação de integrados em altíssima escala. Um ponto importante é o tamanho do elemento repetitivo, ou seja, a granulação do sistema paralelo. Tanto a tecnologia de fabricação como a granulação influenciam de forma decisiva a estrutura de elementos, funções, velocidades, comunicação, confiabilidade e custo do sistema final.

Se o nível de granulação for muito pequeno — no nível, por exemplo, de uma unidade lógica aritmética (ULA) —, o CI IEMA poderá conter mais do que um elemento de processamento por pastilha. Tais sistemas de fina granulação são úteis quando os programas são estruturados de forma a poderem ser decompostos em muitas partes concorrentes, minimizando o atraso de comunicação. Se a célula básica for um microprocessador do tipo RISC (Repertório de Instruções do

Sistema Concentrado), com memória de centenas de milhares de palavras e muitas interfaces, esta ainda não pode ser colocada em um único integrado IEMA. Dentro de pouco tempo, porém, isto será possível, reduzindo o problema das comunicações.

Problema que é sem dúvida crítico em arquiteturas paralelas com grande concorrência. Se as comunicações apresentarem atrasos longos, o desempenho poderá ser reduzido de tal forma, que a velocidade potencial da concorrência desaparecerá. Em outras palavras, o projeto de uma rede de comunicações eficiente, interligando os processadores, é essencial para o desempenho de uma arquitetura concorrente.

Atualmente estão sendo investigadas muitas tecnologias de interligação de processadores paralelos: máquinas em árvores ramificadas; configuração do cartão de teste de processadores, contendo enlaces de comunicação entre elementos adjacentes; anéis diversos; cubos multidimensionais como os "n cubos booleanos" e conjunto de processadores conectados em estruturas de chaveamento, conhecidas como malhas ômega, chaves em barra cruzada etc. (um "n cubo booleano" é uma estrutura com 2^n elementos, cada elemento conectado a "n" outros).

Para a máxima eficiência, deveremos ter o método de modelo de programação "casando" com o modelo de controle da máquina. Desse modo, existem linguagens alimentadas por controle, linguagens alimentadas por dados e linguagens alimentadas por demanda. É possível avaliar a eficiência de outras linguagens, reduzindo-as para uma forma interna consistente com o método de controle da máquina.

Dado um programa particular com alguma concorrência e uma arquitetura com múltiplos recursos, capaz de suportar processamento concorrente, o problema final consiste em como as tarefas concorrentes podem ser mapeadas dentro dos recursos físicos da máquina, ou seja, qual recurso fará determinada tarefa. A estratégia de alocação de tarefas parece ser um ponto-chave de sucesso para as arquiteturas de quinta geração.

Como ponto básico, temos que a alocação de tarefas não deve contribuir significativamente para a sobrecarga do sistema. Hoje existem dois tipos de estratégias de alocação: estática e dinâmica. A estática é feita apenas uma vez, enquanto que a alocação dinâmica tenta continuamente balancear as cargas do sistema, de modo a maximizar seus recursos. Uma e outra têm suas vantagens e desvantagens, e apenas a experiência futura irá determinar qual a mais conveniente.

Concluindo, podemos dizer que as pesquisas sobre as múltiplas áreas que envolvem os processadores de quinta geração estão sendo aceleradas em todo o mundo, destacando-se os planos de desenvolvimento do Japão, Estados Unidos, Inglaterra e França. Em todos esses países existe forte apoio governamental para os desenvolvimentos de quinta geração, pois existe a convicção generalizada de que "o país que não dominar essas tecnologias estará condenado ao subdesenvolvimento no século 21". ●

CEDM

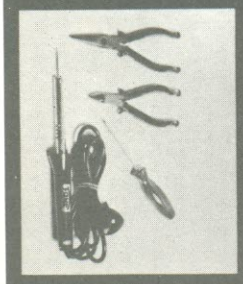
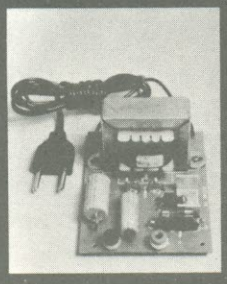
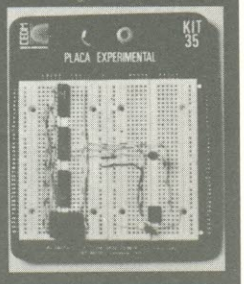
CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

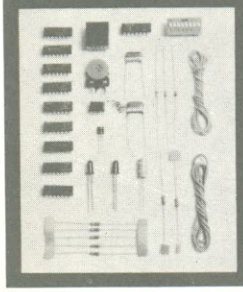
MAIS SUCESSO PARA VOCÊ!

**Comece uma nova fase na sua vida profissional.
Os CURSOS CEDM levam até você o mais moderno ensino técnico programado e desenvolvido no País.**

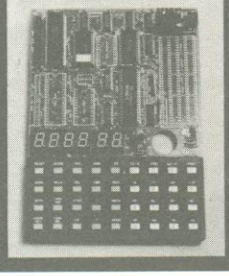
CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES

São mais de 140 apostilas com informações completas e sempre atualizadas. Tudo sobre os mais revolucionário CHIPS. E você recebe, além de uma sólida formação teórica, KITS elaborados para o seu desenvolvimento prático. Garanta agora o seu futuro.

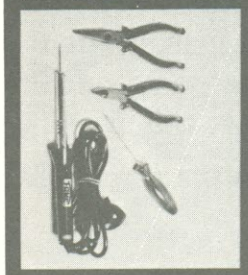
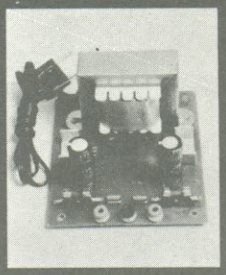
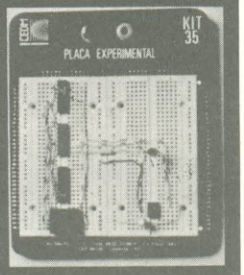


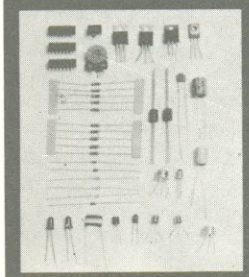
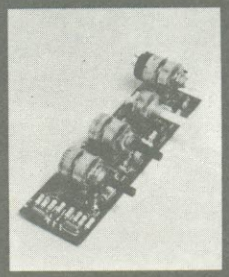
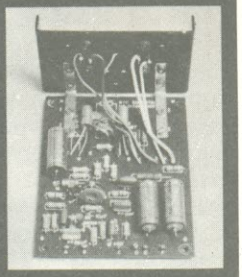
CEDM-20 - KIT de Ferramentas. CEDM-78 - KIT Fonte de Alimentação 5v/1A. CEDM-35 KIT Placa Experimental CEDM-74 - KIT de Componentes. CEDM-80 MICROCOMPUTADOR Z80 ASSEMBLER.



CURSO DE ELETRÔNICA E ÁUDIO

Métodos novos e inéditos de ensino garantem um aprendizado prático muito melhor. Em cada nova lição, apostilas ilustradas ensinam tudo sobre Amplificadores, Caixas Acústicas, Equalizadores, Toca-discos, Sintonizadores AM/FM, Gravadores e Toca-Fitas, Cápsulas e Fonocaptadores, Microfones, Sonorização, Instrumentação de Medidas em Áudio, Técnicas de Gravação e também de Reparação em Áudio.

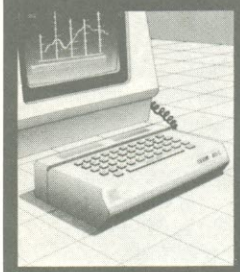
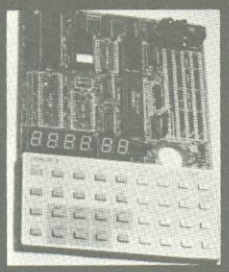
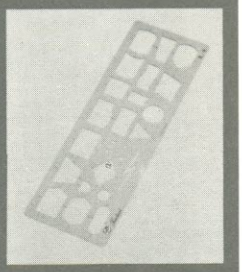




CEDM-1 - KIT de Ferramentas. CEDM-2 - KIT Fonte de Alimentação + 15-15/1A. CEDM-3 - KIT Placa Experimental CEDM-4 - KIT de Componentes. CEDM-5 - KIT Pré-amplificador Estéreo. CEDM-6 - KIT Amplificador Estéreo 40w.

CURSO DE PROGRAMAÇÃO EM BASIC

Este CURSO, especialmente programado, oferece os fundamentos de Linguagem de Programação que domina o universo dos microcomputadores. Dinâmico e abrangente, ensina desde o BASIC básico até o BASIC mais avançado, incluíndo noções básicas sobre Manipulação de Arquivos, Técnicas de Programação, Sistemas de Processamento de Dados, Teleprocessamento, Multiprogramação e Técnicas em Linguagem de Máquina, que proporcionam um grande conhecimento em toda a área de Processamento de Dados.

KIT CEDM Z80 BASIC Científico. KIT CEDM Z80 BASIC Simples. Gabarito de Fluxograma E-4. KIT CEDM SOFTWARE Fitas Cassete com Programas.

Você mesmo pode desenvolver um ritmo próprio de estudo. A linguagem simplificada dos CURSOS CEDM permite aprendizado fácil. E para esclarecer qualquer dúvida, o CEDM coloca à sua disposição uma equipe de professores sempre muito bem acessorada. Além disso, você recebe KITS preparados para os seus exercícios práticos.

Ágil, moderno e perfeitamente adequado à nossa realidade, os CURSOS CEDM por correspondência garantem condições ideais para o seu aperfeiçoamento profissional.

GRÁTIS

Você também pode ganhar um MICROCOMPUTADOR.

Telefone (0432) 23-9674 ou coloque hoje mesmo no Correio o cupom CEDM.

Em poucos dias você recebe nossos catálogos de apresentação.

CEDM

**Avenida São Paulo, 718 - Fone (0432) 23-9674.
CAIXA POSTAL 1642 - CEP 86100 - Londrina - PR**

CURSO DE APERFEIÇOAMENTO POR CORRESPONDÊNCIA

Solicito o mais rápido possível informações sem compromisso sobre o CURSO de . . . . . .

Nome. . . . . .

Rua. . . . . .

Cidade . . . . . .

Bairro. . . . . CEP . . . . . .

NE

Ian Getreu, Tektronix Inc.

A MODELAGEM DO TRANSISTOR BIPOLAR — 2ª PARTE

O modelo Ebers-Moll nível 2

Oferecendo maior precisão que o de nível 1, este segundo modelo simula os efeitos de armazenamento de cargas e fornece respostas mais realistas para CC, CA e transientes

O modelo de Ebers-Moll nível 1 para o transitor bipolar é essencialmente um equivalente CC simples, não linear, e não considera os efeitos de armazenamento de carga. Para que isso seja levado em conta, é necessário um modelo nível 2, mais complexo — que contenha 8 componentes adicionais, exigindo mais 12 parâmetros para descrevê-los.

Além de considerar os efeitos de armazenamento de carga, que permite a concepção de respostas finitas em freqüência e tempo, o modelo de Ebers-Moll nível 2 fornece uma representação CC mais precisa que o anterior do transistor bipolar. Melhora, também, a precisão das respostas em CA e aos transientes.

A figura 1 mostra o modelo nível 2 completo para um transistor NPN. Foram adicionadas, em relação ao nível 1, três resistências de carga (R_C, R_E e R_B), duas capacitâncias de difusão (C_{DE} e D_{DC}) e três capacitâncias de junção (C_{JE}, C_{JC} e C_{SUB}); o nível 1, como vimos, é constituído simplesmente por dois diodos e pelo gerador de corrente constante do modelo não linear π-híbrido.

Melhorando a caracterização CC — As três resistências são os elementos adicionais que melhoram a caracterização em CC. Elas representam as resistências ôhmicas do transistor entre sua região ativa e os terminais de coletor, emissor e base. Os nós internos dessas resistências na região ativa foram assinalados pelas letras C', E' e B' no diagrama.

O efeito da resistência r_C pode ser visto na figura 2a. Ali as características de coletor do modelo nível 2 (linhas contínuas) são comparadas com as do nível 1 (linhas tracejadas). A resistência r_C diminui a inclinação das curvas na região saturada, para tensões coletor-emissor baixas. Para o modelo nível 2 assume-se r_C como constante; entretanto, no dispositivo real, r_C será função da corrente e de coletor e da tensão base-coletor. Portanto, o maior problema na obtenção de um valor para r_C não é como medi-lo, mas que valor usar.

Para a maioria dos transistores atuais, a região de emissor é altamente dopada, a fim de se conseguir uma alta eficiência de injeção no emissor e, portanto, um elevado ganho de corrente direta. Por isso, a componente dominante de $r_{E'}$ costuma ser a resistência de contato, usualmente da ordem de 1 ohm. Desse modo, o valor de $r_{E'}$ é normalmente desprezado. Uma boa solução é considerar $r_{E'}$ com um valor constante e pequeno. O principal efeito dessa resistência é a redução, de um fator $r_{E'}\,I_E$, da tensão vista pela junção base-emissor, onde I_E é a corrente do terminal de emissor[1].

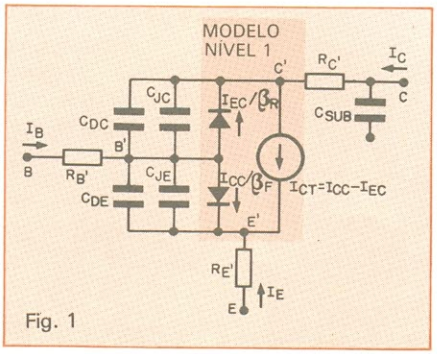


Fig. 1

A próxima etapa — *Para criar o modelo não linear nível 2 adiciona-se 3 resistências e 5 capacitâncias ao nível 1.*

Devido à sua influência sobre V_{BE}, r_E é equivalente a uma resistência de base de $(1 + \beta_F)r_{E'}$, onde β_F é o ganho de corrente direta. Portanto, $r_{E'}$, afeta tanto a corrente de coletor como a corrente de base (figura 2b). Esse efeito pode ser significativo e $r_{E'}$, causar erros substanciais na determinação de $r_{B'}$. A resistência $r_{E'}$ pode também afetar seriamente as características de coletor na região de saturação, se o transistor apresenta um valor baixo de $r_{C'}$.

A resistência de base $r_{B'}$ é um parâmetro importante. Seu impacto maior, geralmente, ocorre sobre as respostas a transientes de pequenos sinais. É também um dos parâmetros mais difíceis de se medir com precisão, devido à sua forte dependência do ponto de operação do transistor e ao erro introduzido pelo valor pequeno e finito de $r_{E'}$[1]. No modelo de Ebers-Moll, a resistência $r_{B'}$ é assumida como constante. Seu efeito sobre as correntes de base e coletor é ilustrado na figura 2b.

Considerando as cargas armazenadas — O armazenamento de cargas no transistor bipolar é modelado por

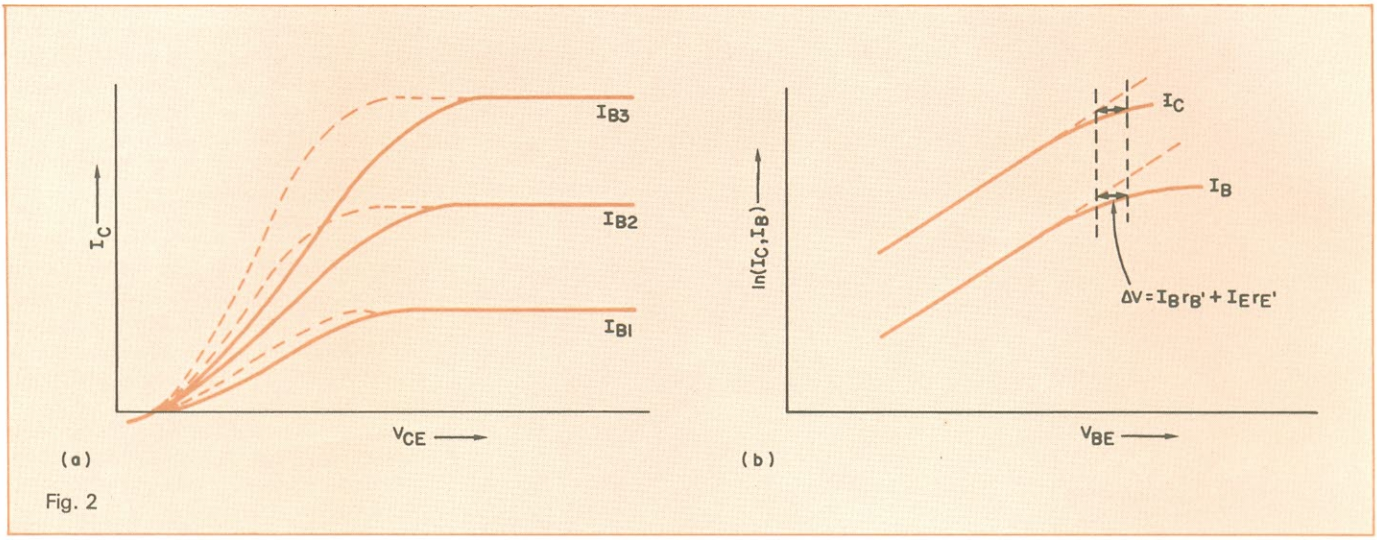


Fig. 2

Efeito da resistência — *As curvas do modelo nível 1 (linhas tracejadas) são comparadas aqui com as do modelo nível 2 do transistor (linhas contínuas).*

meio de três tipos de capacitância — duas não lineares de junção, duas não lineares de difusão e uma constante, no substrato. As duas capacitâncias de junção, que algumas vezes são chamadas de **capacitâncias de transição**, modelam as cargas fixas incrementais que ficam armazenadas nas camadas de cargas espaciais do transistor, de acordo com elevações nas tensões de junção associadas. Essas capacitâncias são designadas por C_{JE}, para a junção base-emissor, e por C_{JC}, para a junção base-coletor. Cada capacitância é uma função não linear da tensão existente sobre a junção à qual está associada.

Geralmente, para simplificar a análise de C_{JE} e C_{JC}, é feita a aproximação da depleção — isto é, assume-se que a camada de cargas espaciais na junção de interesse esteja sem portadores. Assim, a variação de capacitância da junção de emissor, de acordo com a tensão da junção base-emissor, pode ser escrita da seguinte maneira[2]:

$$C_{JE}(V_{B'E'}) = C_{JEO}/[1-(V_{B'E'}/\Phi_E)]^{m_E}$$

onde C_{JEO} é o valor da capacitância da junção base-emissor com $V_{B'E'} = 0$, Φ_E é o potencial de barreira base-emissor, e m_E é o fator de gradiente da capacitância base-emissor. Da mesma forma, a variação da capacitância da junção de coletor, com a tensão da junção base-coletor é dada por:

$$C_{JC}(V_{B'C'}) = C_{JCO}/[1-(V_{B'C'}/\Phi_C)]^{m_C}$$

onde C_{JCO} é o valor da capacitância da junção base-coletor com $V_{B'C'} = 0$, Φ_C é o potencial da barreira base-coletor, e m_C é o fator de gradiente da capacitância coletor-base.

Essas equações comportam as junções em degrau (abrupta) ou linear (gradual)[2]. Para junções em degrau, o fator de gradiente é 0,5, enquanto para as lineares, 0,333. Como a maioria das junções de transistor situa-se, na prática, entre as transições abrupta e gradual, as equações 1 e 2 são aceitas como genéricas e aplicadas a todas as junções com um fator de gradiente entre 0,333 e 0,5.

Os parâmetros Φ_E e Φ_C são os potenciais inerentes à barreira de junção do transistor (não confundir com a zona de depleção do transistor, E_g). O potencial de barreira é a queda de tensão sobre a junção que estabelece um componente de corrente em oposição à grande componente de difusão[2]. No modelo nível 2, o potencial de barreira é usado apenas para calcular sua capacitância associada de junção.

As dependências funcionais de C_{JE} e C_{JC} são introduzidas no modelo de Ebers-Moll nível 2. São necessários três parâmetros — C_{JO}, Φ e m — para especificar totalmente cada capacitância de junção. Embora seja possível forçar a maioria dos dados experimentais para que se ajustem às equações 1 e 2, a redução da capacitância medida a esses três parâmetros, como função da tensão, não é normal, caso estejam presentes quaisquer capacitâncias parasitas. Alguns programas de computador permitem especificar cada capacitância de junção a um valor não nulo de sua tensão associada de junção, ao invés de exigir o valor de C_{JO}.

A figura 3 mostra três curvas de variação da capacitância relativamente à tensão de junção. A curva tracejada, representando as equações 1 e 2, indica que, se o transistor está polarizado diretamente, essas equações predizem uma capacitância infinita sempre que a tensão interna da junção se iguala ao potencial de barreira. Entretanto, a aproximação de depleção não é válida para a região diretamente polarizada, invalidando as equações 1 e 2.

A linha contínua mostra como deve ser uma variação finita mais precisa de capacitâncias de junção[3]; mas essa curva exige, no mínimo, um parâmetro adicional para ser descrita. Ao invés disso, a curva pode ser aproximada para uma linha reta, quando a tensão de junção é superior à metade do potencial de barreira[5]. A aproximação para uma linha reta, representada por uma linha tracejada na figura 3, tem a mesma inclinação da curva em $\Phi/2$. A equação para essa reta é a seguinte[4]:

$$C_J(V) = 2^m C_{JO}\,[2m(V/\Phi) + (1-m)]$$

onde os índices das junções foram omitidos e V deve ser igual ou maior que $\Phi/2$.

Essa aproximação é aceitável porque, com polarização direta, as capacitâncias de difusão são dominantes.

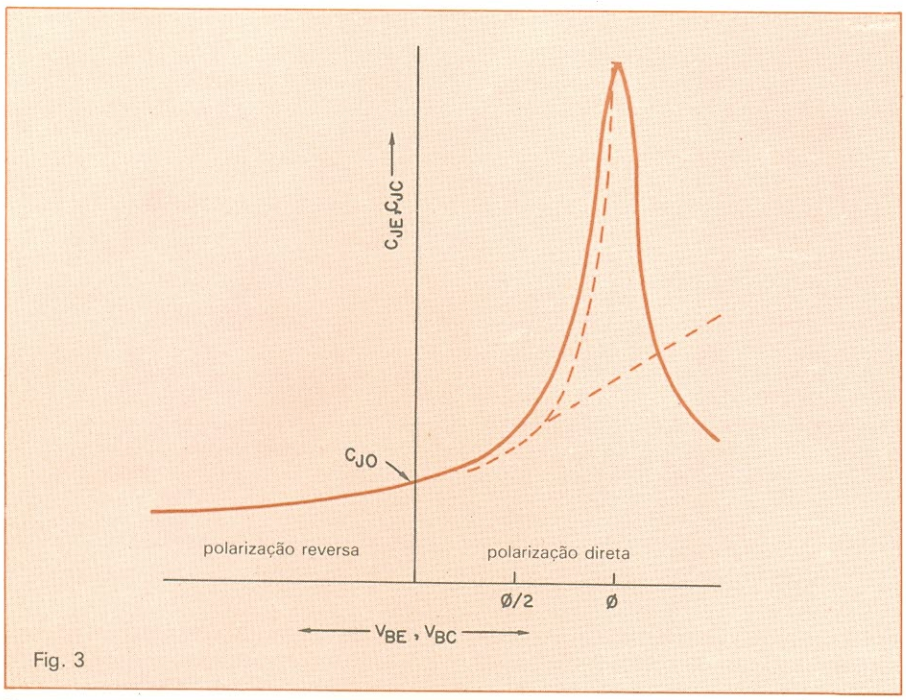


Fig. 3

Na junção — *As capacitâncias de junção do emissor e do coletor dependem das tensões de junções associadas, como mostra a curva contínua.*

Além disso, a aproximação evita o valor infinito de capacitância, sem exigir outros parâmetros, e é precisa na região de polarização reversa, onde é mais importante.

Adicionando capacitância de difusão — As capacitâncias de difusão modelam a carga associada aos portadores móveis do transistor. Essa carga é dividida em dois componentes: um ligado à corrente de referência (I_{CC}) de coletor e outro, à corrente de referência (I_{EC}) de emissor. Cada componente é representado por uma capacitância.

Para avaliar a capacitância de difusão associada com I_{CC}, deve ser levada em conta a carga total móvel associada a essa corrente. Portanto, a junção base-emissor é considerada na condição de polarização direta, com $V_{BC} = 0$. A figura 4a mostra as concentrações de portadores minoritários para o caso unidimensional de dopagem constante de base, recombinação desprezível de base e injeção de baixo nível. A carga total móvel pode ser escrita como a soma das cargas minoritárias móveis individuais:

$$Q_{DE} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

onde Q_1 é a carga armazenada na região neutra do emissor; Q_2, a carga na região de cargas espaciais entre base e emissor, associada com I_{CC}; Q_3, a carga armazenada na região neutra da base; e Q_4, a carga da região de cargas espaciais entre base e coletor, associada com I_{CC}.

Devido à neutralidade de cargas, haverá cargas majoritárias idênticas armazenadas nessa região. Entretanto, para determinar a capacitância de difusão, devemos considerar apenas uma carga (minoritária ou majoritária).

A carga Q_2 é normalmente considerada como nula, de modo que a carga total móvel associada com I_{CC} pode ser expressa como:

$$Q_{DE} = Q_1 + Q_3 + Q_4$$
$$Q_{DE} = \tau_E I_{CC} + \tau_B I_{CC} + \tau_{CB(SCL)} I_{CC}$$
$$Q_{DE} = [\tau_E + \tau_B + \tau_{CB(SCL)}] I_{CC}$$
$$Q_{DE} = \tau_F I_{CC}$$

onde o atraso de emissor é τ_E, τ_B é o tempo de trânsito na base, $\tau_{CB(SCL)}$ é o tempo de trânsito na camada de cargas espaciais entre base e coletor, e τ_F é o tempo total de trânsito direto.

Uma análise semelhante (figura 4b) da carga total móvel associada a I_{EC} dá: $Q_{DC} = Q_5 + Q_6 + Q_7 + Q_8$
onde Q_5 é a carga armazenada na região neutra de coletor; Q_6, a carga na região de cargas espaciais entre coletor e base, associada com I_{EC}; Q_7, a carga armazenada na região neutra da base; e Q_8, a carga na região de cargas espaciais entre base e emissor, associada com I_{EC}. Se a carga Q_6 é considerada nula, então:

$$Q_{DC} = \tau_C I_{EC} + \tau_{BR} I_{EC} + \tau_{EB(SCL)} I_{EC}$$
$$Q_{DC} = \tau_R I_{EC}$$

onde τ_C é o atraso de coletor, τ_{BR} é o tempo de trânsito da base reversa, $\tau_{EB(SCL)}$ é o tempo de trânsito na camada de cargas espaciais entre base-emissor, e τ_R é o tempo total de trânsito reverso.

Essas duas cargas, Q_{DE} e Q_{DC}, são modeladas por duas capacitâncias não lineares — C_{DE} e C_{DC}, respectivamente:

$$C_{DE} = Q_{DE}/V_{B'E'} = \tau_F I_{CC}/V_{B'E'}$$
$$C_{DC} = Q_{DC}/V_{B'C'} = \tau_R I_{EC}/V_{B'C'}$$

Para análises de pequenos sinais, a capacitância C_{DE} é linearizada para:

$$C_{DE} = g_{mF}\tau_F$$

onde g_{mF} é a transcondutância direta do transistor:

$$g_{mF} = dI_{CC}/dV_{B'E'}\big|_{V_{B'C'} = 0} = qI_{CC}/kT$$

onde q é a carga do elétron, k é a constante de Boltzman e T é a temperatura. Da mesma forma, para análises de pequenos sinais, a capacitância C_{DC} é linearizada para:
$C_{DC} = g_{mR}\tau_R$
onde g_{mR} é a transcondutância reversa do transistor:

$$g_{mR} = dI_{EC}/dV_{B'C'}\big|_{V_{B'E'} = 0} = qI_{EC}/kT$$

As posições das capacitâncias de difusão C_{DE} e C_{DC} no modelo podem ser justificadas considerando as tensões que influenciam as cargas — $V_{B'E'}$ para Q_{DE} e $V_{B'C'}$ para Q_{DC}. Nos transistores atuais a contribuição dos termos da região de base, as cargas Q_3 e Q_7, não é tão significativa quanto costumava ser. Por exemplo, no tempo total de trânsito direto, τ_F, o atraso de emissor τ_E pode ser igual ou maior que o tempo de trânsito da base (τ_B), enquanto no tempo total de trânsito reverso, τ_R, o atraso de coletor τ_C é, invariavelmente, o componente principal.

Embora os tempos de trânsito τ_F e τ_R sejam apenas parâmetros adicionais necessários para descrever as

capacitâncias C_{DE} e C_{DC}, alguns programas de computador[5] permitem ao usuário especificar parâmetros diferentes de τ_F e τ_R — aqueles que são mais facilmente medidos. Por exemplo, o tempo total de trânsito direto, τ_F, pode ser determinado a partir da freqüência intermediária (f_T) de ganho unitário do transistor, numa dada corrente de coletor e tensão coletor-emissor. A partir do ponto de operação onde é medida f_T, primeiramente o programa calcula V_{BE} e V_{BC} e, depois, C_{JE} e C_{JC}. Assim, quando é desprezada a modulação de largura de base, τ_F pode ser encontrada assim[5]:

$$\tau_F = (1/2\,\pi f_T) - (kT/qI_C)$$
$$[C_{JE} + C_{JC}[1 + (qI_C/kT)r_{C'}]]$$

Da mesma forma, o tempo total de tempo reverso, τ_R, pode ser determinado a partir de um outro parâmetro, τ_{SAT}, que é a constante de tempo de saturação e está relacionada ao tempo de atraso da saturação. O relacionamento entre τ_R e τ_{SAT} é o seguinte[2]:

$$\tau_R = \left[\frac{1 - \alpha_F\alpha_R}{\alpha_R}\right]\tau_{SAT} - \frac{\alpha_F\,\tau_F}{\alpha_R}$$

onde α_F é o ganho em corrente direta de base comum, para grandes sinais, e α_R é o ganho em corrente reversa de base comum, também para grandes sinais.

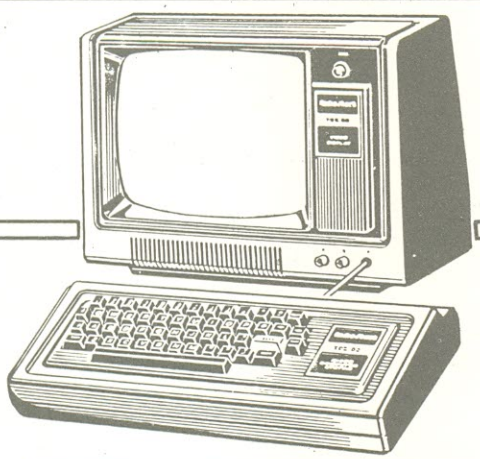
Outra capacitância de junção — A capacitância de substrato C_{SUB} é importante especialmente na análise de circuitos integrados. Embora seja realmente uma capacitância de junção e varie com o potencial de substrato, ela é modelada como uma capacitância de valor constante. A representação de valor constante é adequada para a maioria das aplicações, já que a junção substrato/camada epitaxial é polarizada reversamente para fins de isolação (para incluir a variação de C_{SUB} com a tensão de substrato/camada epitaxial, é normalmente adicionado ao modelo um diodo ou transistor em separado).

A colocação de C_{SUB} no modelo da figura 1 é a correta para um transistor NPN. Entretanto, para transistores PNP, C_{SUB} poderá não ser ligada ao coletor; para dispositivos laterais PNP, por exemplo, C_{SUB} é ligada entre a base e o substrato, enquanto para dispositivos PNP de substrato ela é considerada nula, pois já está modelada na capacitância de junção C_{JC}.

O modelo de nível 2 da figura 1 pode ser linearizado de acordo com a figura 5, para realização de análises lineares em CA. Os elementos para esse modelo linera π-híbrido são:

$$r_\pi = \beta_F/g_{mF}$$
$$r_\mu = \beta_R/g_{mR}$$
$$C_\pi = g_{mF}\,\tau_F + C_{JE}(V_{B'C'})$$
$$C_\mu = g_{mR}\,\tau_R + C_{JC}(V_{B'C'})$$

onde β_R é o beta reverso. Na região normal de operação, a transcondutân-



COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA !

NÃO PERCA TEMPO! SOLICITE INFORMAÇÕES AINDA HOJE!

GRÁTIS

NO MAIS COMPLETO CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES VOCÊ VAI APRENDER A MONTAR, PROGRAMAR E OPERAR UM COMPUTADOR.

MAIS DE 160 APOSTILAS LHE ENSINARÃO COMO FUNCIONAM OS, REVOLUCIONÁRIOS CHIPS 8080, 8085, Z80, AS COMPACTAS "MEMÓRIAS" E COMO SÃO PROGRAMADOS OS MODERNOS COMPUTADORES.

VOCÊ RECEBERÁ KITS QUE LHE PERMITIRÃO MONTAR DIVERSOS APARELHOS CULMINANDO COM UM MODERNO MICRO-COMPUTADOR.

CURSO POR CORRESPONDÊNCIA

CEMI – CENTRO DE ESTUDOS DE MICROELETRÔNICA E INFORMÁTICA
Av. Paes de Barros, 411, cj. 26 – Fone (011) 93-0619
Caixa Postal 13.219 – CEP 01000 – São Paulo – SP

Nome .....
Endereço .....
Bairro .....
CEP ..... Cidade ..... Estado .....

Kapron

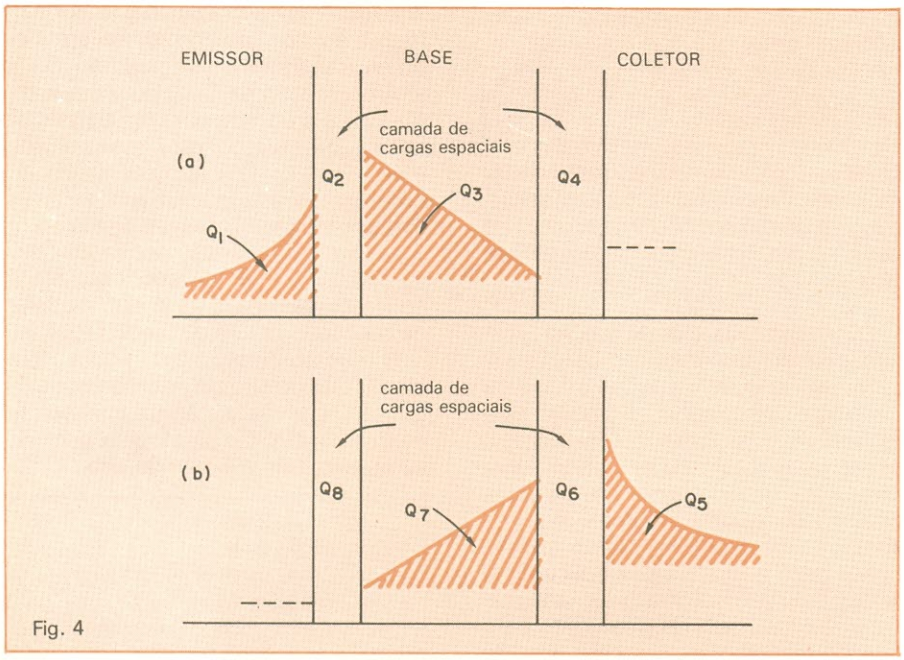


Fig. 4

Capacitâncias de difusão — *Os diagramas (a) e (b) mostram os componentes de carga para C_{DE} e C_{DC}.*

cia g_{mR} é nula de modo que a resistência r_μ pode ser considerada infinita e a capacitância C_μ torna-se aproximadamente igual a $C_{JC}(V_{B'C'})$.

Em resumo, o modelo de Ebers-Moll nível 2 exige oito componentes adicionais — três resistências constantes, quatro capacitâncias não lineares e uma capacitância constante —, todas adicionadas ao modelo nível 1. As cinco capacitâncias fornecem informações de primeira ordem sobre o armazenamento de carga no transistor, enquanto as três resistências proporcionam uma representação em CC aperfeiçoada. Devem ser medidos, no total, doze parâmetros a mais para caracterizar esses oito componentes.

As resistências são descritas diretamente:

- $r_{C'}$ é a resistência ôhmica constante de coletor
- $r_{E'}$, a resistência constante de emissor
- $r_{B'}$, a resistência constante de base.

Para a capacitância C_{JE}, da junção de emissor, são necessários mais três parâmetros:

- C_{JEO}, a capacitância da junção base-emissor com $V_{B'E'} = 0$, ou alguma C_{JE} numa V_{BE} dada
- Φ_E, o potencial da barreira base-emissor
- m_E, o fator de gradiente da capacitância base-emissor.

Para a capacitância C_{JC}, da junção de coletor, exige-se um conjunto semelhante de três parâmetros:

- C_{JCO}, a capacitância da junção base-coletor com $V_{B'C'} = 0$, ou alguma C_{JC} numa V_{BC} dada.
- Φ_C, o potencial da barreira base-coletor
- m_C, o fator de gradiente da capacitância base-coletor.

Para a capacitância C_{DE}, de difusão do emissor, é necessário apenas um parâmetro adicional:

- τ_F, o tempo total de trânsito direto, ou largura de faixa de ganho unitário — f_T, com I_C e V_{CE} dadas.

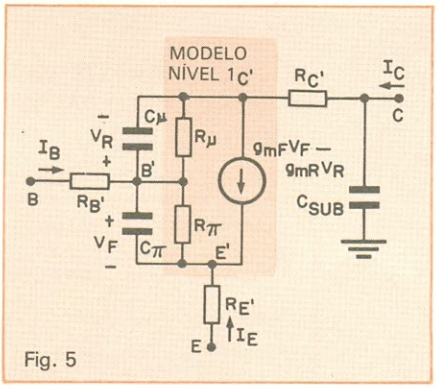


Fig. 5

Outra versão — *Nas análises lineares em CA, o modelo não linear nível 2 pode ser reduzido à forma linear π-híbrida.*

É igualmente necessário um outro parâmetro para determinar a capacitância C_{DC}, de difusão do coletor:

- τ_R, o tempo total de trânsito reverso, ou constante do tempo de saturação τ_{SAT}.

E, finalmente, a capacitância de substrato, descrita diretamente:

- C_{SUB}, a capacidade constante entre o substrato e o coletor, para um transistor NPN, ou entre substrato e base, para um transistor lateral PNP.

Deve ser enfatizado que o modelo nível 2 é adequado para a maioria dos casos, especialmente para análise de circuitos digitais. Entretanto, ainda existem algumas limitações nesse modelo. Ele despreza, por exemplo, efeitos de segunda ordem como: modulação em banda básica, a variação do ganho de corrente com o nível da mesma, a variação das resistências ôhmicas $r_{C'}$ e $r_{B'}$ de acordo com o ponto de operação, o efeito distribuído de $r_{B'}$ sobre a capacitância de junção base-coletor e a variação do tempo de trânsito τ_F com o ponto de operação, além da variação e ruptura de todos os parâmetros do modelo com a temperatura. Para considerar todos esses efeitos de segunda ordem será necessário um modelo mais complexo.

(conclui no próximo número)

© — Copyright Electronics ●

REFERÊNCIAS

1. W. M. C. Sansen e R. G. Meyer, *Characterization and Measurement of the Base and Emitter Resistances of Bipolar Transistors,* IEEE Journal of Solid-State Circuits, Vol. SC-7, págs. 492-498, 1972.
2. P. E. Gray, D. DeWitt, A. R. Boothroyd e J. F. Gibbons, *Physical Electronics and Circuit Models of Transistors,* SEEC, Vol. 2, J. Wiley, 1964.
3. B. R. Chawla e H. K. Gummel, *Transition Region Capacitance of Diffused pnp Junctions,* IEEE Transactions for Election Devices, Vol. Ed-18, págs. 178-195, 1971.
4. H. C. Poon e H. K. Gummel, *Modeling of Emitter Capacitance,* IEEE Proceedings (Lett.), págs. 2, 181-2, 182, dezembro de 1969.
5. T. E. Idleman, F. S. Jenkins, W. J. McCalla e D. O. Pederson, *SLIC: a Simulator for Linear Integrated Circuits,* IEEE Journal of Solid-State Circuits, Vol. SC-6, págs. 188-203, 1971.

O Universo dos Computadores

Venham conhecer nosso show room e participar ativamente das mais recentes e revolucionárias tecnologias a respeito dos microcomputadores. Além de fazer amigos, eventualmente, poderão descobrir o que um Microcomputador poderá fazer por vocês ou pela sua Empresa. Trata-se de uma perfeita e balanceada estrutura para representar à altura, as principais Empresas de Computadores tais como: Sysdata, Zirok, Flexidisk, Microdigital, Dactari, Solymax, Unitron, Elebra, Aceco, Prologica, Apple II, Savage, Microcraft, CMA, Naja...

MICRODIGITAL
Solymax
apple
PROLOGICA microcomputadores
ZIROK
ACECO
DACTARI
ELEBRA
unitron
Sysdata
SAVAGE
naja
CMA
EXATO O MICROCOMPUTADOR DA CCE.
MICROCRAFT

PRO ELETRONICA

PRO ELETRONICA COMERCIAL LTDA.

RUA SANTA IFIGENIA, 568 · SP TEL. 221.9055 · VENDAS · 220.7888 COBRANÇAS

PRANCHETA NACIONAL

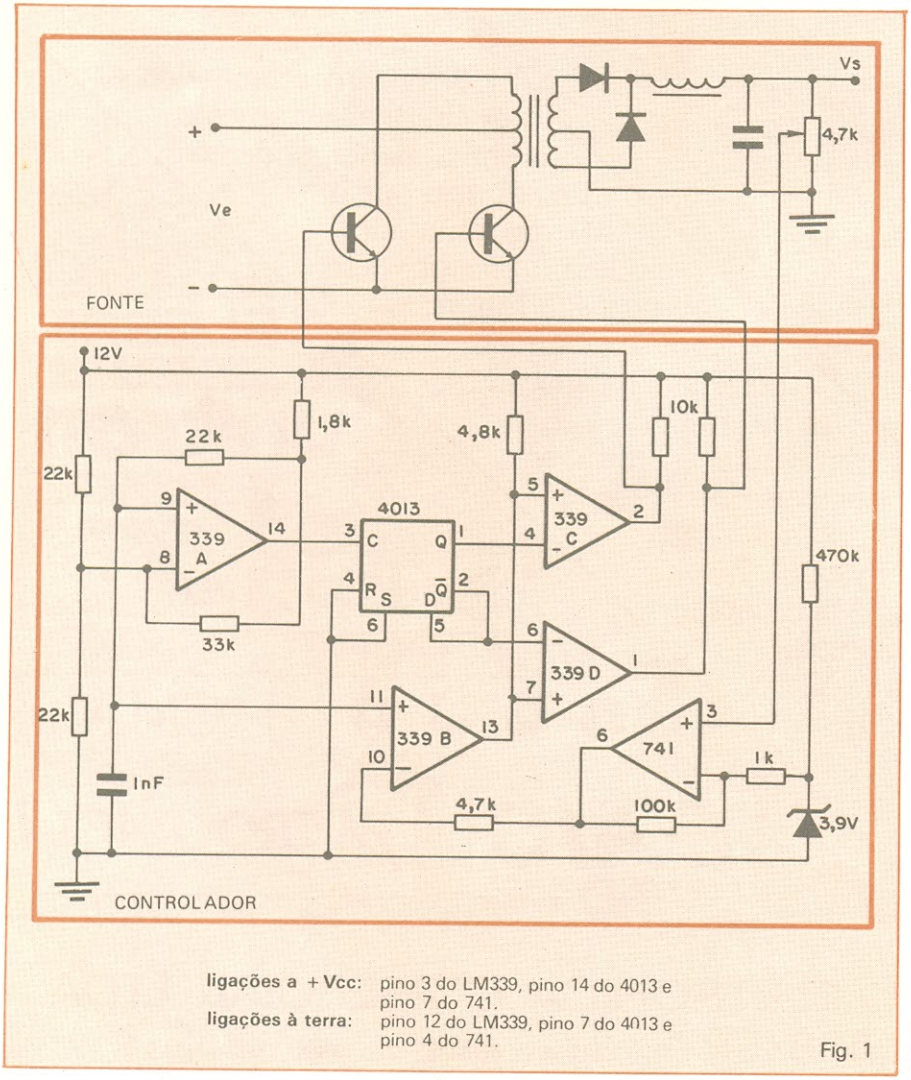
Eng.º Eduardo Grachten
Porto Alegre, RS

Controle de largura de pulso para fontes chaveadas

Se você está desenvolvendo uma fonte chaveada que utiliza dois transistores comutados alternadamente, como é o caso das fontes *push-pull* ou *half-bridge*, esta é uma sugestão de como implementar o circuito de controle com três CIs baratos e fáceis de encontrar: um 741, um 4013 e um LM339.

Operação — O LM339 é um comparador quádruplo. Sua unidade A funciona como oscilador, a uma freqüência de aproximadamente 40 kHz, ao mesmo tempo em que gera uma onda triangular. Sua onda quadrada é entregue ao 4013, que, utilizando um de seus *flip-flops*, divide a freqüência por 2, gerando duas ondas quadradas de 20 kHz cada uma e defasadas de 180°.

O comparador B funciona como PWM, comparando a onda triangular com o sinal de erro amplificado e realimentado através do operacional 741. Essa onda de 40 kHz com largura de pulso controlada é entregue aos comparadores C e D, dos quais resultam as duas ondas de 20 kHz, também com largura de pulso controlada e ainda defasadas de 180°, que vão chavear os transistores de potência da fonte. ●



ligações a +Vcc: pino 3 do LM339, pino 14 do 4013 e pino 7 do 741.
ligações à terra: pino 12 do LM339, pino 7 do 4013 e pino 4 do 741.

Fig. 1

Atenção: *Toda idéia publicada nesta seção dá direito a uma assinatura, por um ano, da* Nova Eletrônica. *Se você já for assinante, a publicação vai lhe garantir a renovação por mais um ano. Envie seu circuito acompanhado de um texto de duas páginas, no máximo. Em cada edição divulgaremos uma entre as várias idéias que recebermos.*

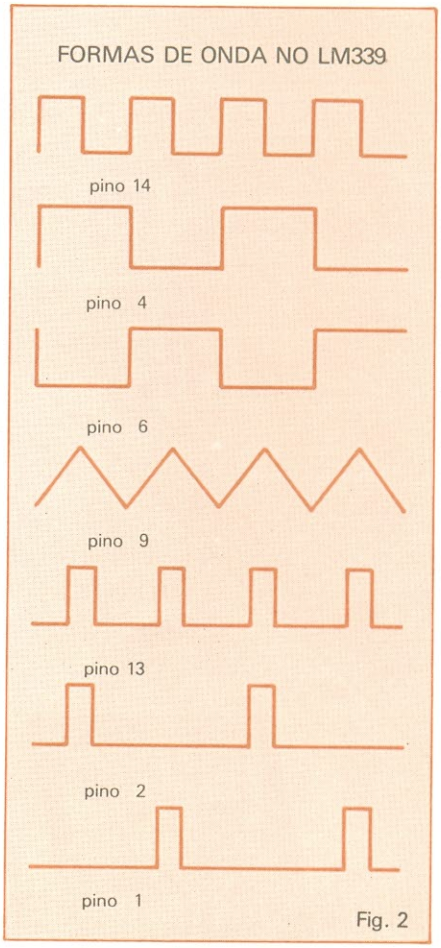
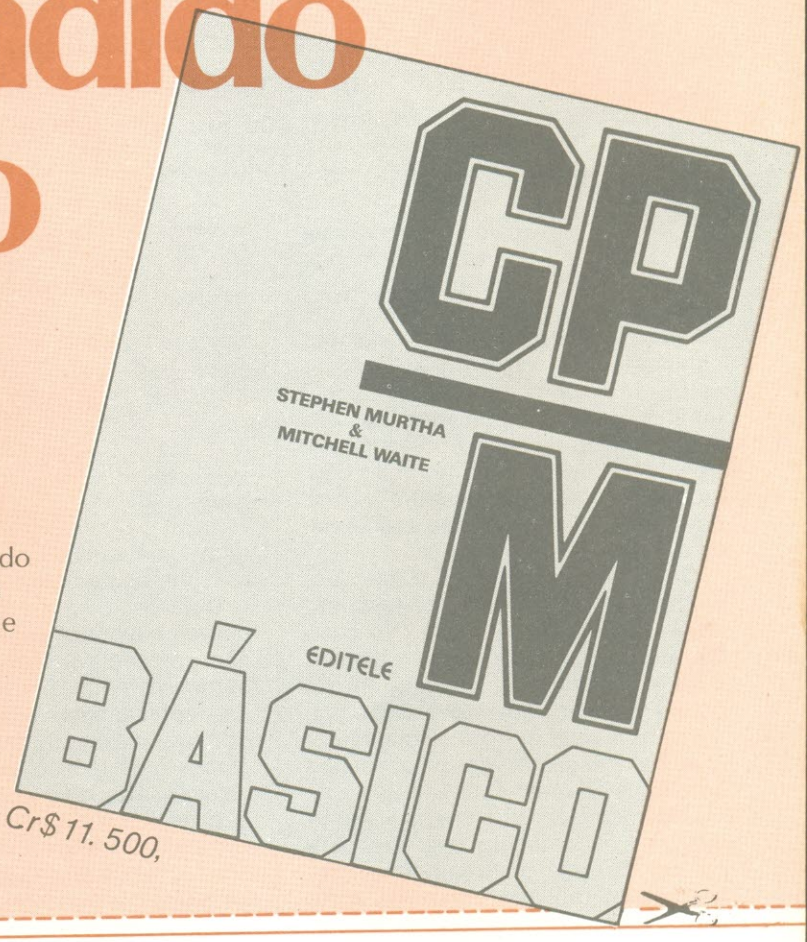


Fig. 2

NÃO PERCA ESTE LANÇAMENTO!

Saiba o que é e como usar o sistema operacional mais difundido no mundo

(mais de 4.000 aplicativos disponíveis)



CP/M BÁSICO *

Agora você poderá aproveitar até o último cruzeiro investido em seu microcomputador com CP/M. Este livro explica em detalhes o que é um Sistema Operacional, como utilizá-lo e como se valer dos vários recursos de que ele dispõe.
Entre os assuntos tratados, destacam-se os conceitos de hardware e software; o primeiro contato com o sistema; como criar e copiar discos em CP/M; como usar . linguagem de máquina com os utilitários ASM e DDT; e processamento em lote (SUBMIT).
Além disso, o livro traz um guia de referência para você ter as principais informações sempre à mão e um apêndice com a estrutura interna do CP/M.
Uma obra indispensável para todo usuário que quer tirar o máximo do seu equipamento.

(*) Titulo da Howard W. Sams

MAIS UM LANÇAMENTO
EDITELE
Divisão Livros

Em anexo estou remetendo a importância de Cr$ _____

em Cheque Nº _____ c/Banco _____ ou Vale Postal Nº _____

_____ (enviar à Agência Central SP) para pagamento de _____ livro/s

CP/M BÁSICO que me sera/ão remetido/s pelo correio.

Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de:
EDITELE Editora Técnica Eletrônica Ltda.
Caixa Postal 30.141 - 01000 - São Paulo - SP

Nome Principal _____

Endereço _____

Bairro _____ CEP _____

Cidade _____ Estado _____

ATENÇÃO: PREÇO VÁLIDO POR TEMPO LIMITADO

(Se não quiser destacar esta folha pode enviar xerox ou carta com os dados completos)

Álvaro A. L. Domingues

OS COMPONENTES — 1ª PARTE

Respostas de redes RC e RL

O funcionamento dos circuitos RC e RL, em corrente contínua, não tem mistério. Mas, em corrente alternada, a resposta dessas redes merece ser analisada mais detidamente

"Qualquer corpo abandonado, sem que nenhuma força atue sobre ele, está em repouso ou em movimento retilíneo uniforme." Qualquer estudante de segundo grau já ouviu este enunciado pelo menos uma centena de vezes. Mas por que ele está aqui, no meio de um artigo sobre eletrônica? Simplesmente porque podemos fazer uma analogia entre o comportamento de uma massa abandonada e o de uma rede elétrica.

Quando analisamos um circuito, distinguimos duas coisas: **resposta natural e resposta forçada.** No caso da massa abandonada temos apenas duas possibilidades: ou está em repouso ou em movimento retilíneo uniforme; qualquer outro movimento conhecido necessita de pelo menos uma força atuando sobre ele.

Podemos dizer que um movimento qualquer é composto pela resposta natural de uma massa (repouso ou movimento retilíneo uniforme), mais uma resposta forçada (resposta a uma ou mais forças aplicadas ao objeto). Estes termos não são normalmente aplicados à cinemática; serviram aqui apenas para um modelo grosseiro de uma rede elétrica. Mais adiante, daremos um modelo mecânico mais completo, extraído da Dinâmica.

As respostas natural e forçada — Imagine um circuito formado por um capacitor descarregado e ligado a um resistor (figura 1), uma chave e uma fonte de tensão. Se você medir a tensão em seus terminais, notará que ela vai, após o fechamento da chave, crescer ao longo do tempo, de acordo

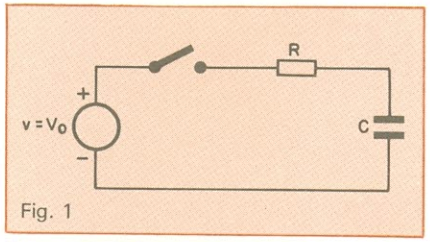


Fig. 1

Uma rede RC com o capacitor descarregado.

com uma curva semelhante à que mostramos na figura 2.

Durante todo o tempo em que a chave permaneceu aberta, o capacitor não apresentava tensão alguma. Ele estava em regime permanente, ou seja, não apresentava variações ao longo do tempo. Ao fecharmos a chave **forçamos** uma tensão entre seus terminais. Todavia, o conjunto formado pelo capacitor e resistor apresenta uma certa inércia, impedindo que a tensão nos terminais do capacitor atinja o valor máximo instantaneamente, mas obedecendo a uma função **exponencial.** Essa função seria a resposta natural do circuito, enquanto que o *degrau de tensão* (figura 3), aplicado ao capacitor, corresponde à resposta forçada do circuito. Após um determinado período de tempo, o capacitor apresenta uma tensão igual à da fonte (ou seja à amplitude do degrau de tensão), atingindo um outro regime permanente. Ao intervalo de tempo que ocorre entre os dois regimes permanentes damos o nome de **transitório.**

Um estudo mais detalhado desta e de outras redes elétricas vai demonstrar que:

a) a resposta natural depende unicamente dos parâmetros da rede;
b) a resposta forçada depende de parâmetros externos.

Os elementos que compõem um circuito — Cada circuito terá uma resposta natural própria, que depende diretamente dos elementos individuais que o compõem. É importante, então, que estudemos cada um deles isoladamente. Temos basicamente o *indutor*, o *capacitor* e o *resistor,* que são elementos passivos no circuito. Além disso, temos as fontes de tensão e corrente, e as chaves.

Componentes passivos são aqueles capazes apenas de dissipar energia (resistores) ou, no máximo, armazenar uma quantidade *finita* de energia (capacitores e indutores). Um componente ativo é capaz de fornecer energia infinitamente. São as fontes de tensão e corrente. Os componentes que veremos serão considerados *ideais,* ou seja, puros. Por exemplo, um capacitor real apresentaria, além de sua capacitância, uma resistência interna e uma indutância parasita. No capacitor ideal, encontraremos apenas a capacitância.

Assim, o resistor, considerando a tensão e a corrente que por ele circula (figura 4A), obedecerá rigorosamente à lei de Ohm e, portanto, terá como equações que governam seu comportamento:

$$V = RI \text{ e } P = VI$$

onde:

V = tensão em volts nos terminais do resistor, conforme o sentido indicado na figura 4A;

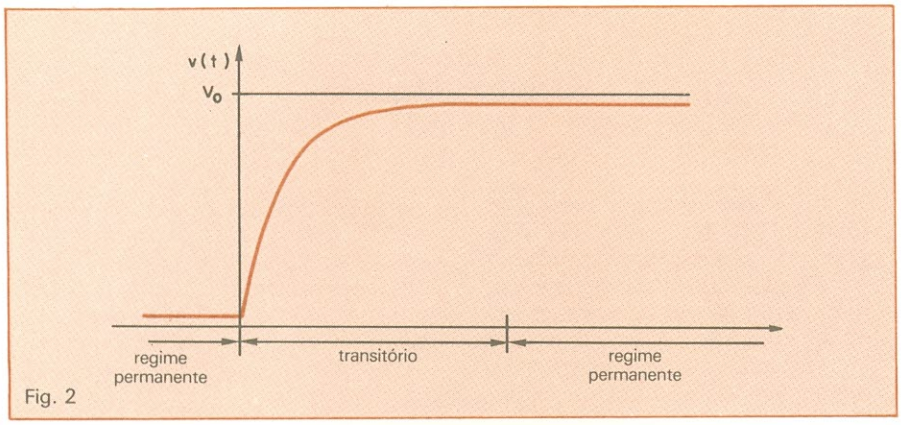


Fig. 2

A tensão no capacitor cresce em função do tempo.

I = corrente em ampères que circula através do componente, de acordo com o sentido indicado na figura 4A (lembre-se que adotamos o sentido real);

R = valor de resistência de componente em ohms;

P = potência dissipada no resistor em watts.

Caso ocorra uma variação no tempo, ou seja, as tensões e correntes variarem em função do tempo (por exemplo, senoidalmente), teremos:

$$v(t) = r.i(t)$$
$$p(t) = v(t).i(t)$$

onde t é o tempo em segundo (s).

No capacitor e no indutor a coisa complica (mas não se assuste).

O capacitor e o indutor — Em corrente contínua e regime permanente, o capacitor e o indutor não apresentam propriedades que justifiquem um estudo mais aprofundado. Desta forma, o indutor pode ser encarado como um curto-circuito e o capacitor como um circuito aberto quando formos analisar uma rede em corrente contínua e regime permanente. Entretanto, na fase transitória e em regime senoidal permanente (ou sob qualquer tensão e corrente que varie com o tempo), estes componentes assumem um comportamento que merece maior atenção.

A matemática empregada neste estudo envolve o uso de modelos onde figuram derivadas e integrais. Estes dois nomes podem lhe ser familiares, mas, se não o forem, consulte um bom livro de cálculo diferencial e integral. No quadro "O conceito de derivada", damos uma noção intuitiva dessa função. A conceituação das integrais fica para o próximo artigo.

O indutor — Na figura 4 mostramos o símbolo de um indutor e a tensão e corrente que por ele circulam. Num indutor, a tensão é diretamente proporcional à *variação* em relação ao tempo da corrente (por este motivo utilizamos a diferencial para definir suas relações matemáticas). À constante de proporcionalidade que rege as relações de tensão e corrente num indutor damos o nome de *indutância,* que simbolizaremos pela letra *L*. Sua unidade de medida é o *henry,* que significa volt x segundo/ampère e é simbolizada pela letra *H*.

Assim temos:

$$v = L\frac{di}{dt}$$

onde v significa a tensão em função do tempo; L, a indutância, e $\frac{di}{dt}$ é a derivada da corrente em relação ao tempo.

A potência em um indutor é calculada por:

$$p = vi = Li\frac{di}{dt}$$

De um estudo detalhado destas equações podemos tirar as seguintes conclusões (não nos aprofundaremos em demasia na matemática; se quiser mais detalhes, dê uma olhada no final do artigo, onde incluímos uma bibliografia especializada):

1) Se a corrente que circula num indutor for constante, sua tensão é zero. Isto porque não há variação na corrente em relação ao tempo, ou seja, $\frac{di}{dt} = 0$. Por este motivo, podemos considerá-lo um curto-circuito, quando trabalhamos com corrente contínua em regime permanente.

2) Mesmo que a tensão entre seus terminais seja zero, o indutor pode armazenar uma quantidade finita de energia, desde que por ele circule uma corrente constante diferente de zero.

3) É *impossível* alterar instantaneamente o valor da corrente que circula num indutor, pois isso requereria uma tensão infinita. Um indutor se opõe a uma variação brusca em sua corrente. Podemos compará-lo a uma massa que possui uma certa *inércia* e se opõe a uma variação brusca na sua velocidade.

4) Um indutor ideal não dissipa energia, só armazena.

O capacitor — Na figura 4 mostramos também o símbolo de um capacitor, com a tensão e a corrente que por ele circulam. No capacitor temos a si-

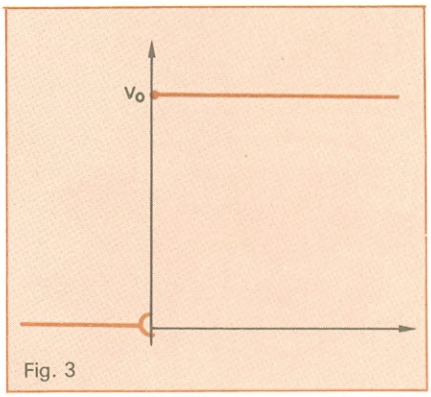


Fig. 3

O degrau de tensão corresponde à resposta forçada do circuito.

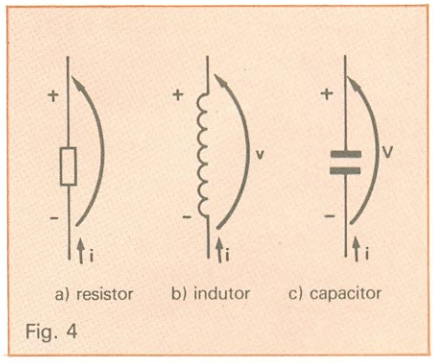


Fig. 4

Os elementos passivos do circuito.

LANÇAMENTOS
EDITELE

PROCURE-OS
NAS MELHORES
LIVRARIAS E LOJAS DE
MICROS DO PAÍS

O conceito de derivada

No estudo sistemático dos fenômenos elétricos que sofrem variações em relação ao tempo são necessárias duas ferramentas matemáticas muito poderosas: a derivada e a integral. Embora as noções destas ferramentas sejam dadas apenas no final do curso de segundo grau de algumas boas escolas ou no início de um curso universitário de ciências exatas, os seus princípios podem ser entendidos por qualquer pessoa que tenha algum conhecimento sobre funções matemáticas, noções de gráficos e trigonometria.

Imagine uma curva como a que mostramos em a. Ela representa uma função de y em relação a x. Vamos tomar dois valores de x — x_1 e x_2, tais que $x_2 > x_1$. Para x_1 corresponderá o valor y_1 e para x_2 o valor y_2, identificando assim dois pontos na curva como $A(x_1, y_1)$ e $B(x_2, y_2)$. Se quisermos saber quanto varia a função quando passamos de x_1 para x_2 teremos que medir a "taxa de variação da função" entre x_1 e x_2, que definiremos como:

$$\text{taxa}_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

que genericamente pode ser escrita como:

$$\text{taxa} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

onde Δ (delta) significa diferença.

Vamos escolher agora mais dois pontos, x_3 e x_4, tais que (como mostramos em b):

$$x_4 > x_3$$
$$x_4 < x_2$$
$$x_3 > x_1$$

Assim, $x_4 - x_3 < x_2 - x_1$ e está contido no intervalo $[x_1, x_2]$.

Podemos calcular a taxa_2, obtendo um novo valor. Isso pode ser feito sucessivamente até que tenhamos dois pontos x_n e x_{n+1} suficientemente próximos para que possamos considerar $x_n = x_{n+1}$ e, conseqüentemente, $y_n = y_{n+1}$.

Se estivéssemos levantando a taxa de variação até então estaríamos obtendo valores que convergiriam (se aproximariam) de um determinado valor, por exemplo:

$$\text{taxa}_1 = 4$$
$$\text{taxa}_2 = 3{,}98543$$
$$\text{taxa}_3 = 3{,}98167$$
$$\text{taxa}_4 = 3{,}98269$$
$$\text{taxa}_5 = 3{,}98165$$

E assim por diante. Mas agora teremos:

$$\text{taxa}_z = \frac{x_{n+1} - x_n}{y_{n+1} - y_n} = \frac{x_n - x_n}{y_n - y_n} = \frac{0}{0}$$

o que não faz sentido, uma vez que qualquer divisão por zero não é definida.

Todavia, o trabalho que estamos fazendo mostrá que a taxa de variação da função se aproxima de um valor finito. Isso indica que num determinado limite *atingiremos este valor. Assim:*

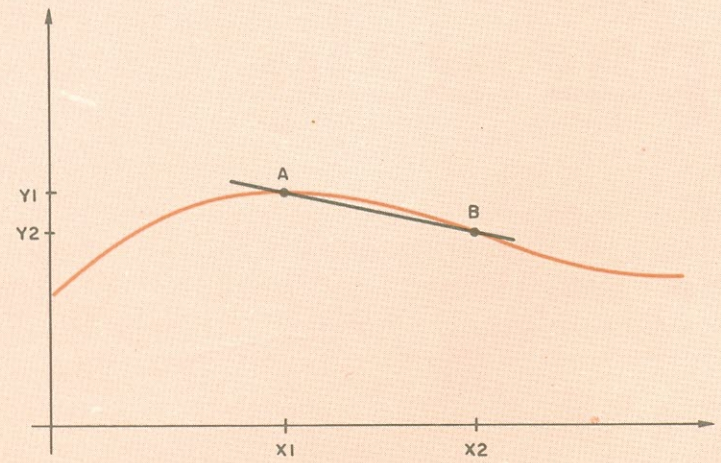
$$\text{taxa} = \lim_{x \to 0} \frac{y}{x}$$ (lê-se: limite y/x para x tendendo a zero)

Isso é a definição de derivada. Assim:

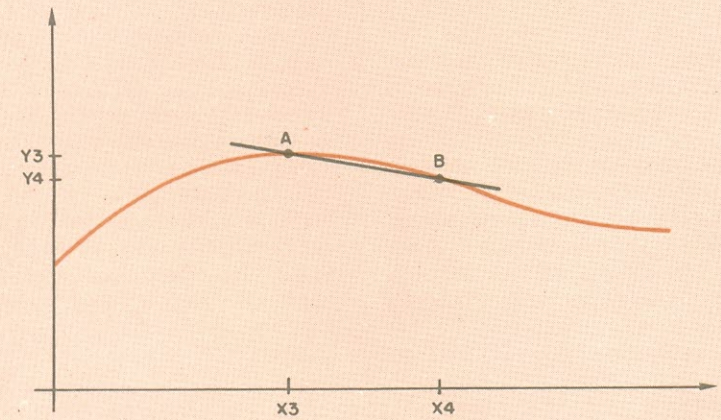
$$\frac{dy}{dx} = \lim_{x \to 0} \frac{y}{x}$$

Outro fato interessante é que, pouco a poucò, as retas secantes à curva foram se transformando numa reta tangente à curva. Assim a derivada de uma função em um ponto é muitas vezes definida como o valor da inclinação da reta tangente à curva, neste ponto que representa a função.

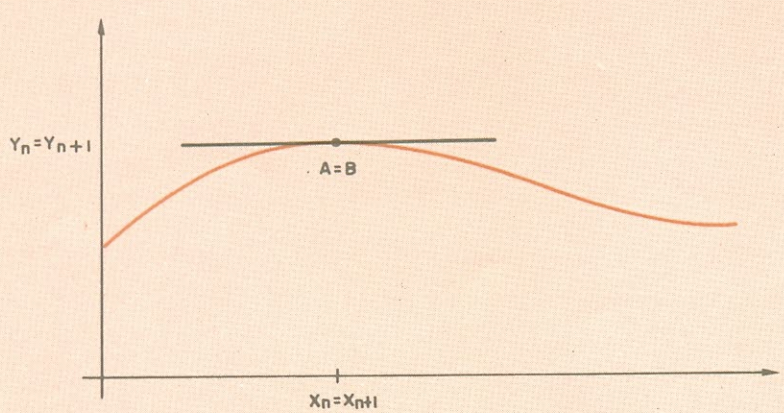
É importante ressaltar ainda que a derivada é uma função *formada a partir da derivada calculada em cada um dos pontos da função original.*



(a)



(B)



(C)

tuação inversa do indutor: a corrente é diretamente proporcional à variação da tensão. À constante de proporcionalidade que rege estas relações damos o nome de *capacitância*, simbolizada pela letra *C*. A unidade de medida é o *farad*, que significa ampère x segundo/volt e é simbolizada pela letra *F*.

$$\text{Assim temos: } i = C\frac{dv}{dt}$$

onde $\frac{dv}{dt}$ é a variação da tensão em relação ao tempo.

$$\text{A potência vale: } p = vi = Cv\frac{dv}{dt}$$

Da mesma forma que o indutor, podemos, após um cuidadoso estudo, concluir:

1) Se a tensão nos terminais do capacitor for constante, a corrente será nula, uma vez que não há variação da tensão em relação ao tempo.

2) Mesmo que a corrente que circula através do capacitor seja nula (quando a tensão for constante e diferente de zero), teremos uma quantidade finita de energia amarzenada no capacitor.

3) É *impossível* alterar instantaneamente a tensão nos terminais do capacitor, uma vez que, para isso, requer-se uma corrente infinita.

4) Da mesma forma que o indutor, um capacitor ideal nunca dissipa energia, apenas a armazena.

Nota: É comum entre técnicos em Eletrotécnica o uso da expressão *condensador* para designar elementos armazenadores de energia e capacitor para elementos usados como casadores de impedância ou corretores do fator de potência. Um estudo teórico mais completo mostra que ambos os fenômenos obedecem às mesmas leis matemáticas e físicas, não justificando a distinção. Entretanto, para finalidades práticas, os eletrotécnicos mantêm a distinção, uma vez que os "capacitores" e "condensadores" que aparecem na sua rotina de trabalho são construídos por técnicas diferentes, visando um melhor aproveitamento de cada um em sua finalidade, justificando assim diferenciá-los. ●

CURSO DE CORRENTE ALTERNADA — 12ª LIÇÃO

Ressonância em paralelo

O circuito ressonante paralelo armazena o sinal por algum tempo e por isso é chamado de "tanque". Nesta lição, também, os conceitos de Q e largura de banda

Estudamos, em nossa última lição, as características dos circuitos ressonantes série. Agora vereo que ocorre quando um capacitor e um indutor são ligados em paralelo.

Vamos começar observando a figura 1. É um circuito ressonante, porque X_L tem valor igual ao de X_C. Para simplificar a nossa análise, suponhamos que L e C são componentes ideais, isto é, não acrescentam qualquer resistência ao circuito. É claro que na prática sempre há alguma resistência, cujos efeitos consideraremos mais adiante.

Se o capacitor fosse temporariamente desligado do circuito, como indica a figura 2A, a corrente pela bobina, segundo a Lei de Ohm, seria:

$$I_L = \frac{V}{X_L} = \frac{10\ V}{100\ \Omega} = 0{,}1\ A$$

Esta corrente deve ser suprida pela fonte CA. Como L é um indutor puro, I_L deve estar atrasada 90° em relação à tensão aplicada.

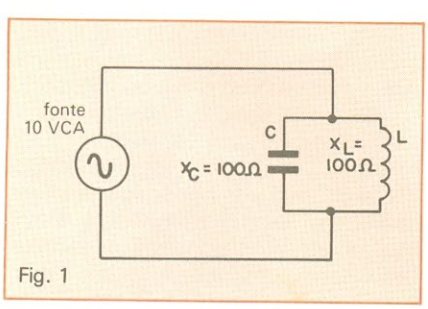
Se o capacitor for religado e o indutor desligado, como na figura 2B, a corrente pelo capacitor será:

$$I_C = \frac{V}{X_C} = \frac{10\ V}{100\ \Omega} = 0{,}1\ A$$

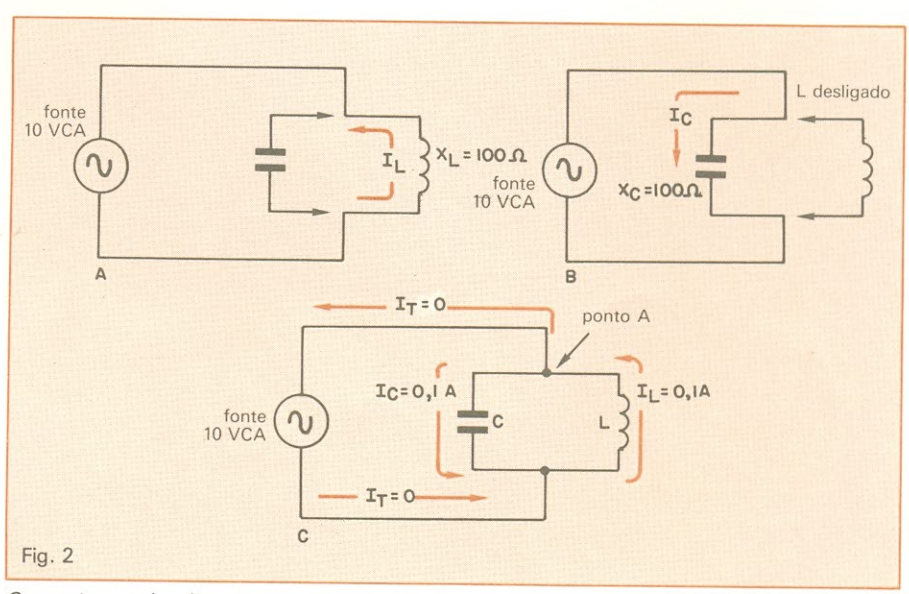
Também é bom lembrar que a corrente no capacitor está 90° à frente da tensão. Agora consideremos o funcionamento do circuito completo. Se I_C está 90° à frente e I_L está 90° atrás da fase da tensão, então há uma diferença de 180° entre I_C e I_L. Isso quer dizer que, quando a corrente está fluindo num sentido através do indutor, uma corrente igual deve circular em sentido contrário pelo capacitor.

Se aplicarmos a Lei de Kirchhoff ao ponto A, verificaremos que não há corrente entrando ou saindo da fonte. Isto é, a mesma corrente que sobe pela bobina desce pelo capacitor, num determinado ciclo do sinal. No outro ciclo, a corrente que desce pela bobina sobe pelo capacitor. Externamente a essa parte do circuito não se registra corrente — ela simplesmente oscila entre os dois componentes.

No circuito ressonante paralelo ideal, a tensão da fonte é necessária somente para iniciar a oscilação. Uma vez começada, pode-se desligar a fonte e a oscilação permanecerá indefinidamente. Mas, como frisamos, isso vale apenas se não houver perdas no circuito.



Circuito ressonante paralelo.



Corrente no circuito ressonante paralelo.

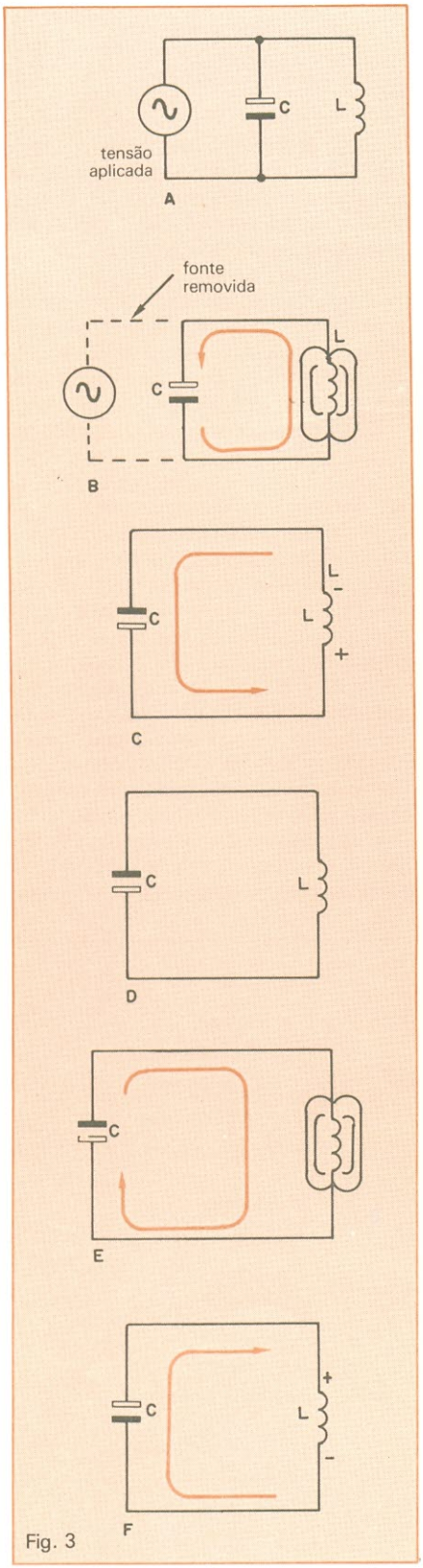


Fig. 3

O sinal fica oscilando entre o capacitor e o indutor.

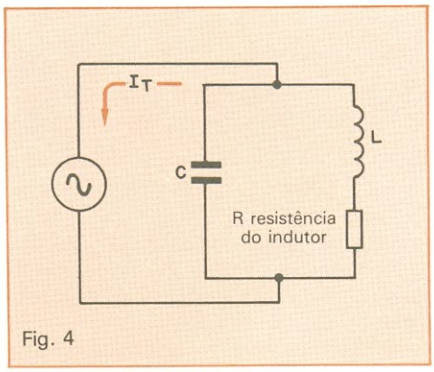


Fig. 4

Um circuito tanque prático.

Do ponto de vista da fonte, qualquer que seja o seu valor, por não haver entrada ou saída de corrente, apesar da tensão fornecida, o circuito parece estar aberto, ou seja, tem resistência infinita.

Princípio do circuito tanque — A capacidade do circuito ressonante paralelo manter a oscilação, mesmo depois da fonte ter sido desligada, é o princípio de operação dos chamados circuitos **tanque.**

Esse princípio é ilustrado pela figura 3. Inicialmente, a energia é fornecida por uma fonte CA. Uma vez iniciada a oscilação, a energia é alternadamente armazenada pelo capacitor e pela bobina.

Imaginemos que no instante ilustrado pela figura 3A o capacitor está completamente carregado. Em 3B, ele começa a se descarregar através de L. Enquanto a corrente circula pelo indutor, gera um campo magnético ao redor do mesmo. Quando o capacitor acaba de se descarregar, a corrente em L tende a parar. Conseqüentemente, o campo magnético em torno da bobina termina, induzindo uma força eletromotriz com a polaridade mostrada em 3C. Isso mantém a corrente circulando na mesma direção e causa a carga de C com a polaridade indicada.

Agora, o capacitor está novamente carregado e, no próximo instante, começará a se descarregar. Desta vez, porém, a corrente fluirá pela bobina com sentido contrário ao anterior, segundo a indicação da figura 3E. Um campo magnético de sentido contrário será gerado, então, em torno de L.

Quando C estiver descarregado outra vez, a corrente por L tenderá a parar, bem como o campo magnético. Uma nova FEM induzida deverá manter a corrente circulando no mesmo sentido. Desse modo, C será carregado novamente com sua polaridade inicial (figura 3F).

A partir desse ponto, o ciclo se repete. Como vimos, a energia simplesmente é intercambiada entre a bobina e o capacitor. A princípio, é armazenada como um campo eletrostático no capacitor. Depois, é armazenada na forma de campo magnético em torno do indutor. Uma vez que nem o capacitor nem a bobina dissipam energia, as oscilações deveriam continuar indefinidamente se não ocorressem perdas no circuito.

A propriedade desse tipo de circuito armazenar energia é justamente o que faz com que seja chamado de tanque.

Circuito tanque prático — Não há perdas no circuito tanque ideal porque seus componentes não apresentam nenhuma resistência. Na prática, porém, tanto capacitor e indutor como os próprios fios de interligação possuem uma certa resistência elétrica. Ainda assim, normalmente, apenas a resistência da bobina é alta o suficiente para ser levada em conta. Portanto, o circuito tanque prático pode ser analisado como se houvesse um resistor em série com o indutor, da maneira mostrada na figura 4.

Ao contrário da reatância, a resistência dissipa energia. Quando a corrente oscila entre o indutor e o capacitor, o resistor dissipa parte da energia na forma de calor. Em conseqüência, o circuito tanque perde um pouco de energia a cada ciclo. Por essa razão, na prática, as oscilações são amortecidas rapidamente, se a fonte CA estiver desligada. A figura 5 ilustra o que acontece com a tensão no circuito. A cada repetição, o sinal se torna progressivamente mais fraco, enquanto vai sendo dissipada a energia no circuito tanque.

Para compensação dessa perda, a energia aplicada a partir da fonte externa deve ser mantida. A fonte CA fornecerá a energia necessária para restituir a quantia perdida com a resistência. O resultado é que, desse modo, haverá um fluxo de corrente entre a fonte e o circuito tanque. E, quanto maior for o valor da resistência no circuito tanque, mais potência será dissipada e maior terá que ser a corrente suprida pela fonte.

Isso parece contradizer a Lei de Ohm, na qual a corrente é inversamente proporcional à resistência. De fato, a resistência limita a corrente que cir-

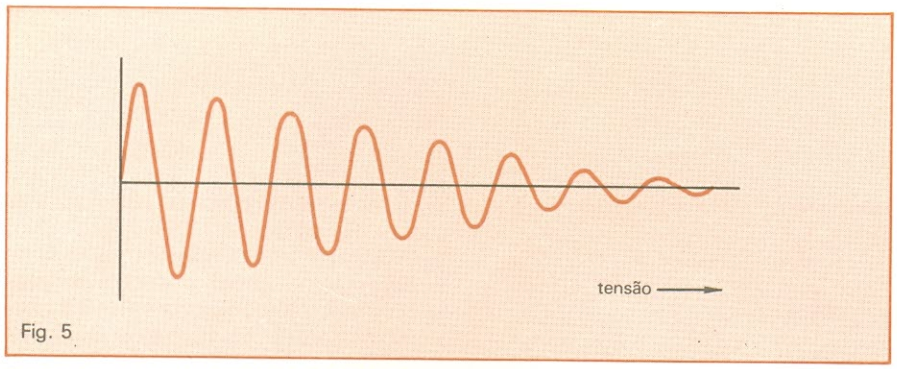


Fig. 5

O sinal vai-se amortecendo a cada ciclo.

cula pelo tanque. Contudo, ao fazê-lo, provoca um consumo de potência. Essa potência deve ser fornecida pela fonte. Portanto, a corrente vinda da fonte deve aumentar.

Índice de mérito nos circuitos ressonantes — Já vimos em nosso curso, quando estudamos os indutores, que se define para esses dispositivos um fator de qualidade, que relaciona a energia armazenada com a energia dissipada pela resistência própria. Uma maneira de determinar essa relação é dividir a reatância indutiva pela resistência do indutor.

O mesmo se faz para os circuitos ressonantes. Na freqüência de ressonância, define-se um índice de qualidade, de mérito ou simplesmente Q. Esse índice é ainda chamado, nos circuitos ressonantes, de fator de ampliação, devido ao crescimento no valor da tensão que se observa na freqüência de ressonância.

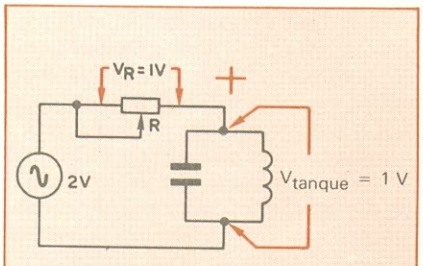


Fig. 6

Método para determinar a impedância do tanque.

Q nos circuitos ressonantes série — Como X_L é igual a X_C, na freqüência de ressonância, então o Q de um circuito série é determinado segundo as expressões:

$$Q = \frac{X_L}{R} \text{ ou } Q = \frac{X_C}{R}$$

Normalmente, porém, expressa-se a reatância em termos de X_L. Por exemplo, num circuito em ressonância, $X_L = X_C = 1000\ \Omega$ e a resistência série é igual a 100 Ω. O fator Q portanto é 10:

$$Q = \frac{X_L}{R} = \frac{1000\ \Omega}{100\ \Omega} = 10$$

O Q também pode ser encontrado a partir da relação entre a tensão aplicada e a resposta do circuito na ressonância, isto é, a tensão sobre o capacitor ou o indutor. Assim:

$$Q = \frac{V_L}{V_E} \text{ ou } Q = \frac{V_C}{V_E}$$

Esse método de medição do índice de mérito proporciona resultado mais preciso que o da divisão X_L/R. O motivo é que fica mais fácil medir as tensões do que a resistência do circuito em CA. Geralmente, o mais importante componente da resistência série é a resistência da bobina em CA. Essa resistência CA pode ser maior que aquela medida com um ohmímetro em corrente contínua.

É preciso considerar que a bobina tem seu próprio Q. Se a única resistência série do circuito for a da bobina, então o índice de qualidade do circuito ressonante será igual ao dela. E um Q igual ao da bobina é o mais alto índice de mérito que um circuito ressonante pode apresentar. Quando há outras resistências em série, o Q do circuito é menor que o do indutor.

Como é difícil medir diretamente a resistência CA de um circuito ressonante série, esta pode ser calculada a partir dos demais valores conhecidos. Por exemplo, sabe-se que um circuito ressonante série desenvolve 10 V sobre uma bobina de 1 Henry para um sinal de entrada de 0,1 V e 100 Hz. A partir desses dados podemos calcular

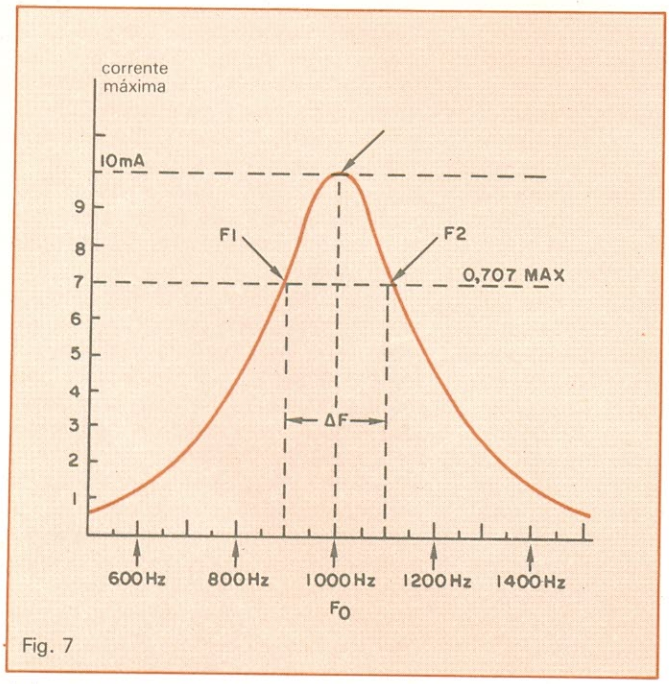


Fig. 7

A largura de banda é definida entre dois pontos.

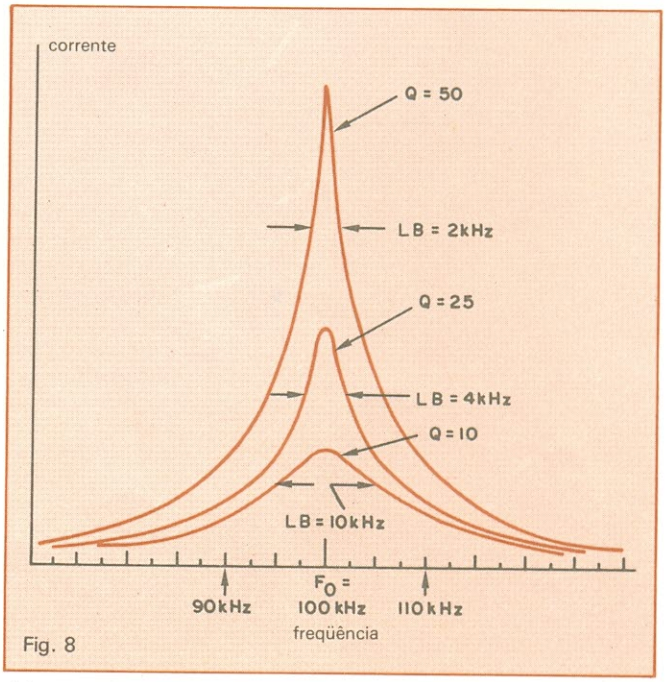


Fig. 8

A largura de banda aumenta quando o Q diminui.

o Q e a resistência CA do circuito.

$$Q = \frac{V_L}{V_E} = \frac{10\ V}{0{,}1\ V} = 100$$

Sabemos que $Q = X_L/R$. Conseqüentemente: $R = X_L/Q$. Assim, se calcularmos X_L, determinaremos R.

$$X_L = 2\pi fL$$
$$X_L = 2 \times 3{,}14 \times 100\ Hz \times 1\ H$$
$$X_L = 628\ \Omega$$

Portanto:

$$R = \frac{X_L}{Q} = \frac{628\ \Omega}{100} = 62{,}8\ \Omega$$

Esse é apenas um exemplo da importância do índice de mérito.

Q na ressonância em paralelo — Para os circuitos ressonantes série vimos que o valor de Q pode ser determinado dividindo-se a tensão na bobina ou no capacitor pela tensão aplicada. Isso não vale para os circuitos ressonantes paralelos, porque nestes a tensão V_E é aplicada diretamente sobre L e C. Nesse caso, trabalharemos com a corrente, ao invés da tensão. O índice de mérito, na ressonância em paralelo, pode ser determinado dividindo-se a corrente no tanque pela corrente fornecida pela fonte. Num bom circuito tanque, como vimos, a corrente extraída da fonte é bem baixa, enquanto a corrente em circulação no tanque pode ser bem alta. Portanto:

$$Q = \frac{I_{tanque}}{I_{fonte}}$$

Mas, como no ressonante série, aqui também o Q pode ser expresso como a relação entre X_L (ou X_C) e R. Isto é, $Q = X_L/R$. R é a resistência CA total dentro do tanque, que pode ser um pouco maior do que o valor de R medido com o ohmímetro em CC.

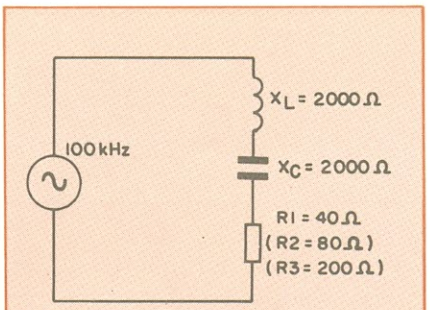


Fig. 9

Efeitos da resistência sobre o índice de mérito.

No circuito ressonante paralelo Q também pode ser pensado como um fator de ampliação. Só que, neste caso, não é a tensão que é ampliada e sim a impedância. Devido à corrente da fonte ser mínina na ressonância, a impedância do circuito tanque torna-se máxima. Na ressonância, a impedância do tanque é igual à reatância de C ou L multiplicada pelo Q. Ou seja: $Z_{tanque} = X_L Q = X_C Q$. A partir dessa equação também podemos desenvolver outra para cálculo do próprio Q:

$$Q = \frac{Z_{tanque}}{X_L}$$

Assim, ficamos com três equações para o índice de mérito:

$$Q = \frac{I_{tanque}}{I_{fonte}};\ Q = \frac{X_L}{R};\ Q = \frac{Z_{tanque}}{X_L}$$

Dessas equações, a última é a mais útil para determinação do índice. É difícil usar a primeira equação devido à dificuldade em medir a corrente CA do circuito. A segunda equação também apresenta o problema de medição da resistência CA total. Para utilizar a terceira, porém, tudo que precisamos são os valores de X_L e Z_{tanque}. X_L pode ser facilmente calculada se o valor de L for conhecido. Além disso, a impedância do tanque pode ser determinada segundo o método apresentado na figura 6.

Vê-se, na figura, um resistor variável colocado em série com o circuito tanque. Na freqüência de ressonância, o resistor é ajustado até que a tensão sobre ele seja igual à tensão sobre o tanque. Isto é: $V_R = V_{tanque} = 1/2\ V_E$. Nessas condições, com a queda em R igual à tensão sobre o tanque, o valor de R deve ser igual à impedância do tanque. A montagem pode então ser desfeita e o valor de R deve ser medido com um ohmímetro. Esse será o valor de Z_{tanque}, que usaremos na equação para determinar o Q do circuito.

Largura de banda nos circuito ressonantes — Embora se fale em uma freqüência de ressonância, os efeitos dessa condição permanecem por uma pequena extensão de freqüências em torno daquele valor central. Com isso queremos dizer que o circuito ressonante responde com características semelhantes ao longo de uma certa faixa de freqüências. A extensão dessa faixa é denominada largura de banda ou largura de faixa do circuito.

Como determinar essa faixa? A figura 7 mostra graficamente a corrente que passa por um circuito ressonante série em várias freqüências acima e abaixo da de ressonância. Naturalmente, o maior valor de corrente flui na freqüência ressonante. Neste exemplo, f_o é 1000 Hz e a corrente máxima é 10 mA.

Considera-se a largura de faixa do circuito ressonante série como sendo os valores de freqüência com resposta de até 70,7% do máximo possível. Em nosso exemplo, as freqüências que produzem uma corrente de 7,07 mA ou mais são consideradas dentro da largura de banda. E, pelo gráfico, nota-se que essa faixa se estende de $f_1 = 900$ Hz até $f_2 = 1100$ Hz.

A largura de faixa é então definida como $f_2 - f_1 = 1100\ Hz - 900\ Hz = 200$ Hz. Esta é a largura da faixa de freqüências que produzem uma resposta de até 70,7% da corrente máxima. Falta dizer o porquê da escolha do valor de 70,7% da corrente máxima para delimitar a largura de faixa. Acontece que esse ponto é usado por representar o valor em que a potência no circuito cai exatamente pela metade.

Um exemplo demonstrará isso. Considere um circuito no qual a resistência é de 1000 ohms e a corrente é 10 mA. A potência é: $P = RI^2 = 1000 \times 0{,}01^2 = 1000 \times 0{,}0001 = 0{,}1$ W. Agora vejamos a potência quando a corrente cai para 70,7% do máximo,

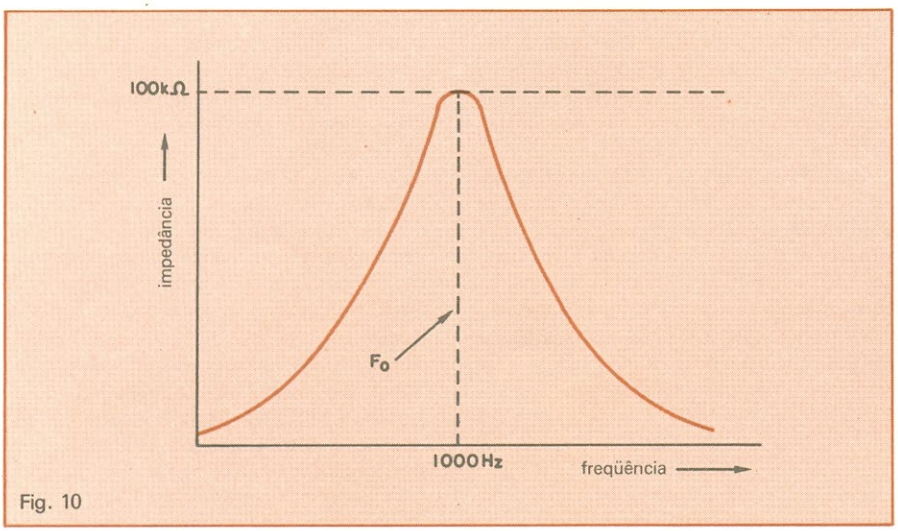


Fig. 10

Curva de resposta do circuito ressonante paralelo.

ou seja, 7,07 mA: P = 1000 × $0{,}00707^2$ = 1000 × 0,00005 = 0,05 W. Portanto, metade da potência máximas calculada antes (0,1 W). Por convenção, a largura de banda é medida entre as duas freqüências que provocam essa queda pela metade na corrente e de 0,707 na corrente.

A largura de banda está diretamente relacionada com o índice de mérito, além da freqüência de ressonância. Esse relacionamento é resumido numa equação:

$$LB = \frac{f_o}{Q}$$

O que quer dizer que a largura de banda (LB) é diretamente proporcional à freqüência de ressonância. É também inversamente proporcional ao valor do índice de mérito. Conclusão: quanto maior for o Q, menor será a largura de faixa, como indica o gráfico da figura 8.

No gráfico temos três curvas de circuitos com a mesma freqüência de ressonância (100 kHz), mas diferentes índices de mérito. Usando a relação LB = f_o/Q fica fácil verificar as dimensões das larguras de banda dos três circuitos.

Para Q = 50:

$$LB = \frac{100\ kHz}{50} = 2\ kHz$$

Para Q = 25:

$$LB = \frac{100\ kHz}{25} = 4\ kHz$$

Para Q = 10:

$$LB = \frac{100\ kHz}{10} = 10\ kHz$$

O exemplo comprovou que quanto maior o Q, mais estreita é a largura da faixa e vice-versa. Os circuitos que produzem as curvas da figura 8 estão contidos na figura 9. Observe que são configurações idênticas, exceto quanto ao valor da resistência. O valor de R determina o Q do circuito e este, por sua vez, define a largura de banda. Note também que a variação de R não afeta a freqüência de ressonância, mas somente o índice de mérito e a largura de banda. Quando o valor da resistência aumenta, o Q diminui e a largura de faixa aumenta.

O circuito ressonante paralelo também responde a uma certa faixa de freqüências, do mesmo modo que o ressonante série. A figura 10 é uma curva característica. Ela tem o mesmo formato que a curva do circuito ressonante série. Entretanto, note que, agora, a impedância ocupa o lugar da corrente, no eixo vertical do gráfico. Na freqüência ressonante a impedância do circuito é máxima. Abaixo ou acima dessa freqüência, a bobina oferece uma baixa reatância e a impedância cai.

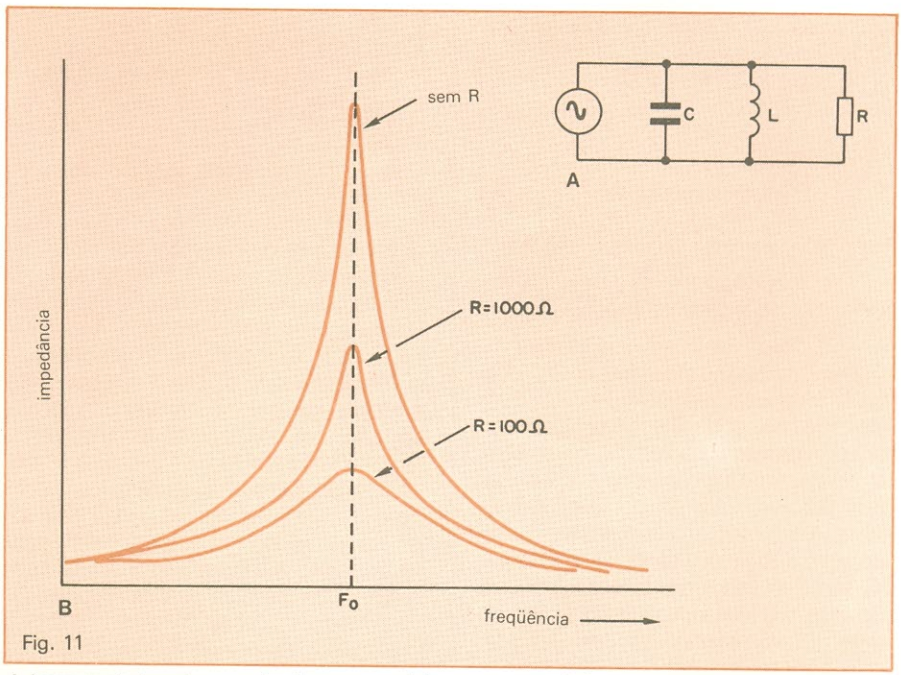


Fig. 11

A largura de banda se estreita com resistores em paralelo.

Devido à corrente da fonte ser inversamente proporcional à impedância, no circuito ressonante série, a curva da freqüência × corrente apresenta uma forma invertida à da figura 7. A corrente, nesse caso, diminui à medida que nos aproximamos da freqüência central.

Também como na ressonância série, no circuito ressonante paralelo a largura de banda é determinada pelo índice de mérito. A fórmula permanece: LB = f_o/Q. Se um circuito ressonante paralelo tem uma freqüência de ressonância de 1000 Hz e um Q igual a 10, a largura de faixa é:

$$LB = \frac{f_o}{Q} = \frac{1000\ Hz}{10} = 100\ Hz$$

Assim, o circuito responde à faixa de freqüências entre 950 Hz e 1050 Hz.

Os circuitos ressonantes paralelos, igualmente, apresentam seletividade variável. Isto é, alguns respondem a faixas mais estreitas de freqüência do que outros. No caso, se desejado, pode-se aumentar a largura da faixa ligando-se um resistor em paralelo com o circuito tanque. O resistor proporcionará um caminho a mais para a corrente da fonte, aumentando o valor desta. Lembre-se que Q = I_{tanque}/I_{fonte}. Por esse motivo, Q é inversamente proporcional à corrente da fonte. Se a corrente da fonte aumentar, então Q deverá diminuir. E diminuindo-se o índice de mérito, segundo a fórmula LN LB = f_o/Q, a largura de banda aumentará. Portanto, o acréscimo de um resistor em paralelo com o circuito tanque causa um aumento na largura de faixa deste. Isso é chamado **carregar** o circuito tanque.

A figura 11A é um circuito com um resistor acrescido para produzir o efeito desejado. E a figura 11B mostra esse efeito sobre a curva de resposta do circuito. Sem o resistor, a curva é bem estreita e o circuito responde apenas numa pequena faixa ao redor do ponto de ressonância. Com um resistor de 1000 Ω acrescenta-se um caminho adicional para a corrente, reduz-se a impedância e alarga-se um pouco a largura de faixa. E quando é colocado um resistor de 100 ohms, a impedância diminui ainda mais e a largura da faixa é bastante esticada. ●

CURSO DE TVPB & TVC
CAPÍTULO X — 23ª LIÇÃO

Demoduladores e matriz

Chegamos à última etapa do percurso dos sinais antes de serem entregues ao cinescópio, para a reprodução, no receptor, da imagem transmitida pela emissora de TV.

Amplificadas, as componentes de cor U e V são demoduladas para fornecer os sinais de diferenciação cromática B-Y e R-Y. Para isso, a portadora de crominância, suprimida no transmissor, precisa ser reutilizada. Uma nova portadora é então produzida, como vimos nas lições anteriores, pelo oscilador local de 3,58 MHz. A fase dessa referência deve ser correta, de modo que são subtraídos do oscilador dois sinais defasados em quadratura, isto é, com diferença de 90°.

Depois de passar pelos demoduladores, as componentes de diferença de cor vão para uma matriz, onde serão combinadas para produzir o terceiro sinal de diferenciação (G-Y), que contém a informação verde. A etapa seguinte é apenas uma amplificação para que os sinais de cor possam excitar o tubo de raios catódicos.

Demoduladores — Os demoduladores são dois — um para B-Y e outro para R-Y. Para que funcionem corretamente é preciso que a freqüência do sinal que os chaveará esteja sincronizada com a do transmissor. O sinal de chaveamento é a portadora de 3,58 MHz gerada pelo oscilador local e seu sincronismo com a emissora é mantido pelo *burst*.

Exemplo de circuitos demoduladores temos na figura 26-X. O esquema mostra que as diferenças no tratamento dos dois sinais são muito pequenas, de maneira que a análise dos circuitos pode ser feita em conjunto. Os transistores T1 e T2 fazem o acoplamento dos sinais U e V para os demoduladores propriamente ditos. O batimento com as referências é feito pelos diodos que estão ligados nos emissores de T1 e

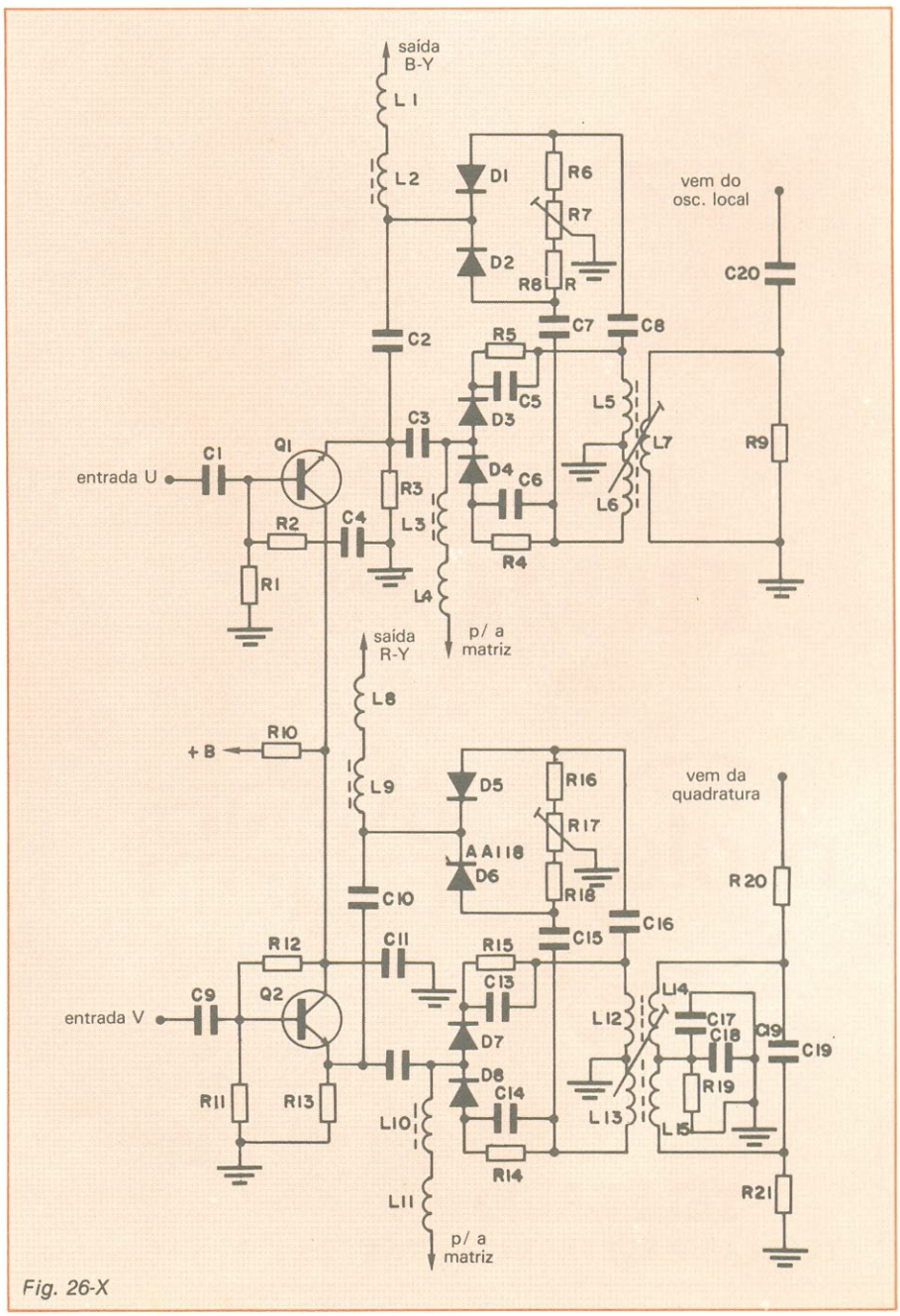


Fig. 26-X

Os demoduladores de crominância B-Y e R-Y.

T2. A portadora para a demodulação no estágio B-Y vem direto do oscilador local e entra no filtro formado pelas bobinas L5, L6 e L7. A portadora defasada em quadratura para o demodulador R-Y é introduzida no filtro constituído por L12, L13, L14 e L15.

Na parte superior dos demoduladores são retirados os sinais -(B-Y) e -(R-Y) que serão, a seguir, invertidos e amplificados nos estágios finais, para serem enviados ao cinescópio. Das metades inferiores dos circuitos demoduladores saem os sinais positivos de B-Y e R-Y para a matriz que originará G-Y.

Matriz — A função da matriz, como dissemos, é a recuperação do sinal verde, isto é, G-Y. Consegue-se essa recuperação a partir da diferença entre os sinais transmitidos, azul e vermelho. O circuito da matriz é própria para realizar eletronicamente a equação de diferenciação:

-(G-Y) = 0,51 (R-Y) - 0,19 (B-Y)

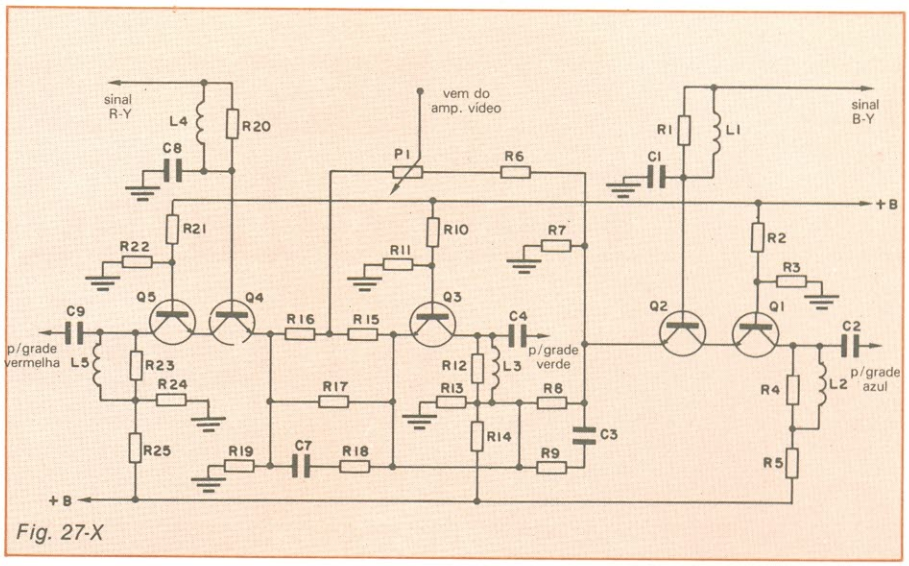


Fig. 27-X

Na matriz é recuperada a cor verde, pela diferença do azul e do vermelho.

No estágio seguinte, de amplificação, o sinal negativo será eliminado e teremos G-Y.

Um circuito para fazer a operação descrita é apresentado na figura 27-X. Os dois sinais disponíveis, provenientes dos demoduladores, são acoplados às bases dos transistores T2 e T4, por meio de dois filtros, respectivamente. Os dois transistores funcionam como amplificadores, assim como também T1 e T5. Os sinais de diferenciação retirados dos coletores destes podem, através dos capacitores de acoplamento C2 e C9, passar aos estágios finais e depois às grades de comando do tubo.

O transistor T3 faz a mistura e adição, através de seus resistores de polarização de emissor conveniente-

A RECEITA BEM DOSADA DA QUALIDADE

RCA Solid State
TRANSISTORES, CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES E CMOS, SCR, TRIAC.

MOTOROLA
TRANSISTORES, DIODOS RETIFICADORES, ZENER, CIRCUITOS INTEGRADOS CMOS TRIAC, SCR, TRANSMISSÃO RF.

molex
CONECTORES SOQUETES P/ C.I. TERMINAIS.

ARNO ROTRON
EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS LTDA.
MINIVENTILADORES AXIAIS PARA REFRIGERAÇÃO DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS.

FAIRCHILD
SEMICONDUTORES
TRANSISTORES DE BAIXO SINAL DIODOS ZENER, RETIFICADORES VARICAPS, DIODOS DE SINAL.

VENDAS POR ATACADO

TELERADIO
TELERADIO ELETRÔNICA LTDA
Rua Sena Madureira, 42 - Cep 04021
Vila Mariana - SP/SP
Fone: 544-1722 - TELEX (011)30926

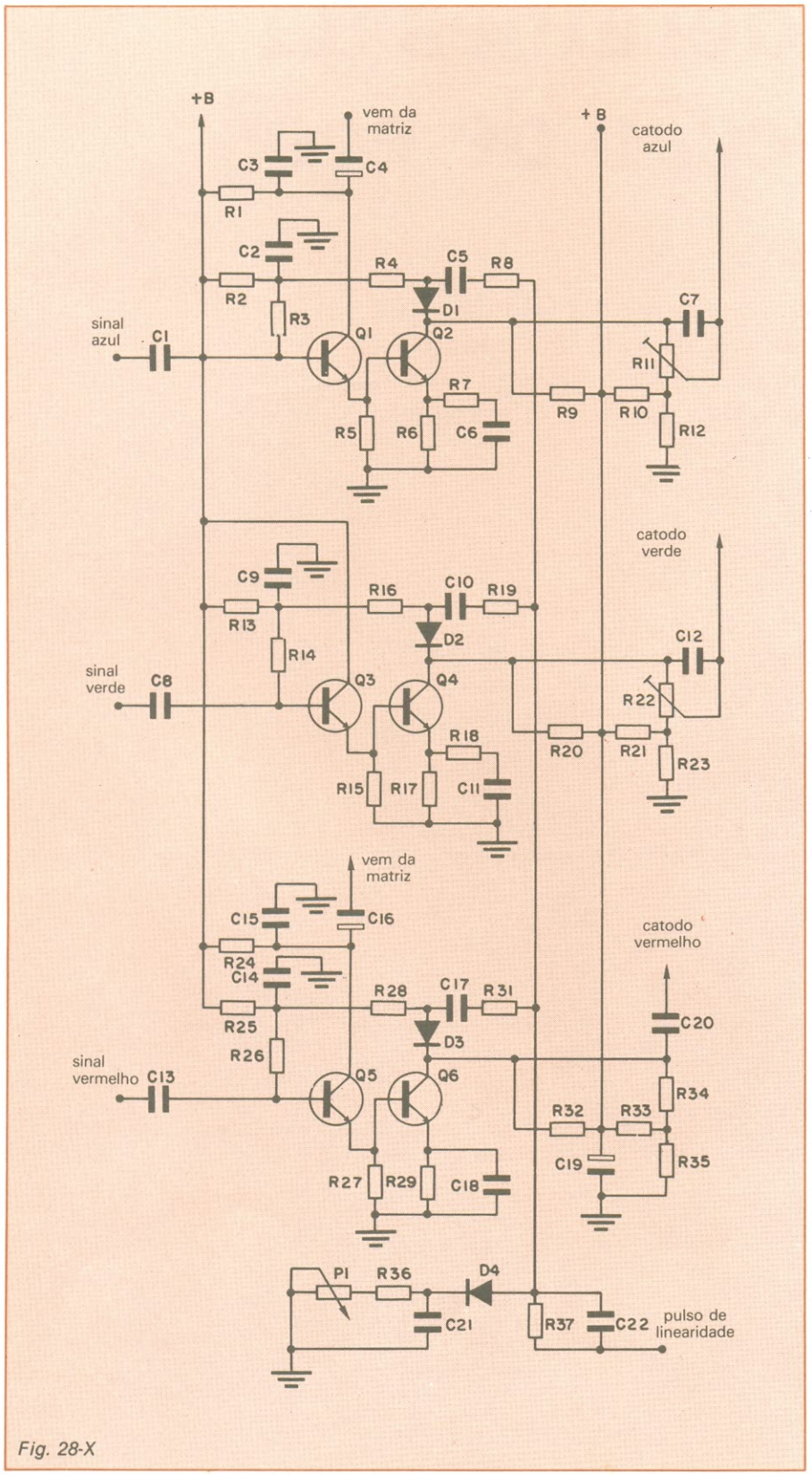


Fig. 28-X

Circuito dos estágios de amplificação final.

mente calculados. O potenciômetro P1, localizado na entrada de baixa resistência de T3 (emissor), proporciona uma regulação de tonalidade, utilizando para isso uma tensão parcial vinda do amplificador de vídeo. Do coletor de T3 o sinal verde obtido é conduzido para o respectivo estágio amplificador e então para a grade do cinescópio.

Amplificadores finais — Na figura 28-X temos um circuito para amplificação final dos sinais de cor vindos da matriz. Nesse tipo de circuito, as informações amplificadas se destinam aos catodos do cinescópio. Os sinais azul, vermelho e verde atingem as bases dos transistores T1, T3 e T5. Esses, e mais T2, T4 e T6, desempenham a amplificação das cores. São seguidos de uma ligação comum através dos diodos D1, D2 e D3, que tem por finalidade compensar eventuais variações de contraste na imagem. Os resistores variáveis R11 e R22 permitem ajustar o brilho dos feixes azul e verde de acordo com um valor fixo do feixe vermelho. Uma componente CC, denominada nível de preto, é mantida para comparação e para que isso aconteça os três diodos são comandados por um pulso de retorno horizontal proveniente do transformador de linearidade. D1, D2 e D3 só conduzem no momento em que nos coletores dos transistores há o potencial de comutação. A rápida ligação que se estabelece com a base de T1, T3 e T5, então, serve para estabilizar o ponto de operação dos três conjuntos amplificadores.

O diodo D4 limita os pulsos de acionamento vindos do transformador de linearidade, cujo ponto de corte pode ser alterado pela variação do potenciômetro P1. Aí haverá um deslocamento no nível de preto e uma mudança correspondente nos três amplificadores.

Por fim, por meio dos capacitores acopladores C7, C12 e C20, os sinais de cor chegam aos catodos do tubo de imagem. ●

As informações contidas neste curso foram gentilmente cedidas pela **Philco Rádio e Televisão Ltda. — Departamento de Serviço Nacional — Setor de Literatura Técnica.**

Arnaldo Megrich*

O RADAR CLÁSSICO:
CONCEPÇÃO E PROJETO — 5ª PARTE

Os detalhes da detecção de ecos

O processo de detecção dos ecos de um alvo em movimento e o fenômeno da "velocidade cega" são abordados neste artigo da série sobre radares

O detalhamento do processo de detecção de ecos, no radar indicador de velocidade, é o assunto desta etapa da nossa série. Em conseqüência, analisaremos, este mês, o fenômeno das "velocidades cegas".

Detalhando o processo de detecção de ecos — Recordemos alguns conceitos já consolidados na quarta parte de nossa série:

1) A amplitude do sinal de vídeo bipolar está diretamente relacionada com a defasagem surgida entre o sinal de eco e o emitido (ou em relação àquele gerado pelo oscilador coerente).

2) Para um alvo imóvel, a defasagem (ou a amplitude gerada, em termos de vídeo bipolar) é constante, para diversas recorrências sucessivas.

3) Para um alvo móvel, a defasagem varia de uma recorrência à seguinte. Portanto, a amplitude do sinal à saída do estágio de vídeo (bipolar) é também variável.

Na figura 1 podemos visualizar graficamente a primeira situação abordada:

A amplitude gerada à saída do estágio de vídeo é proporcional à defasagem entre o eco e o sinal emitido.

A figura 2 mostra que a defasagem para recorrências sucessivas é constante no caso de alvos fixos. Neste caso, a amplitude do sinal é mantida.

Já para um alvo móvel, a defasagem é alterada de uma recorrência à outra. O sinal à saída do estágio de ví-

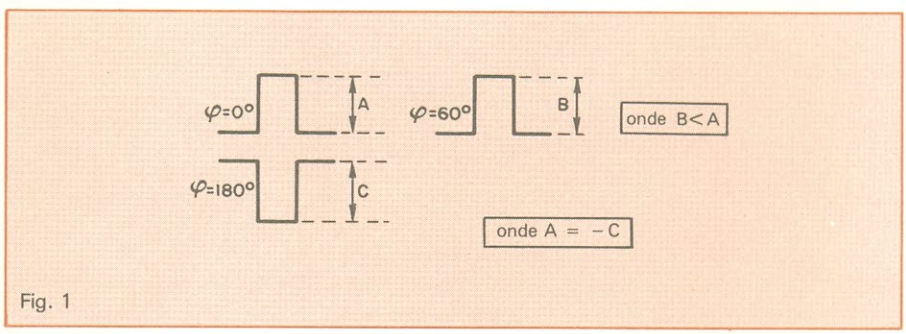


Fig. 1

A amplitude na saída de vídeo é proporcional à defasagem entre eco e sinal emitido.

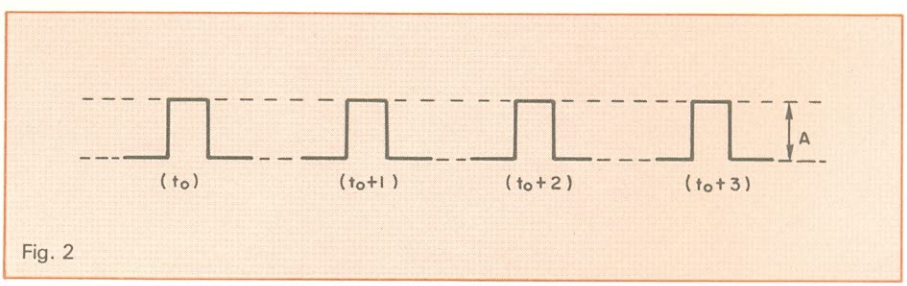


Fig. 2

No caso de alvos fixos, a amplitude se mantém.

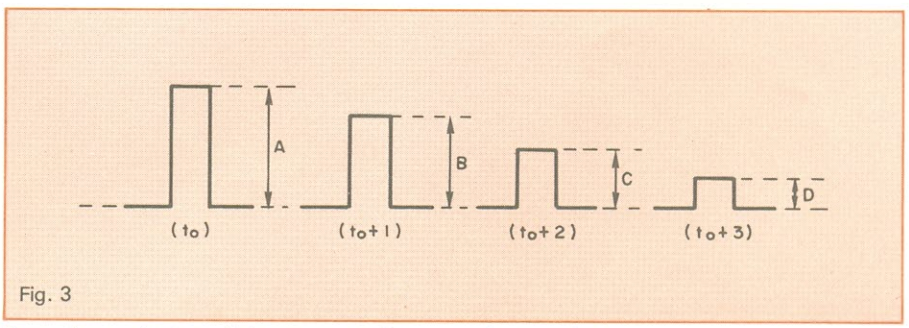


Fig. 3

Para alvos móveis, a defasagem se altera a cada recorrência.

* *Engenheiro formado pela Escola de Engenharia Mauá, SP.*

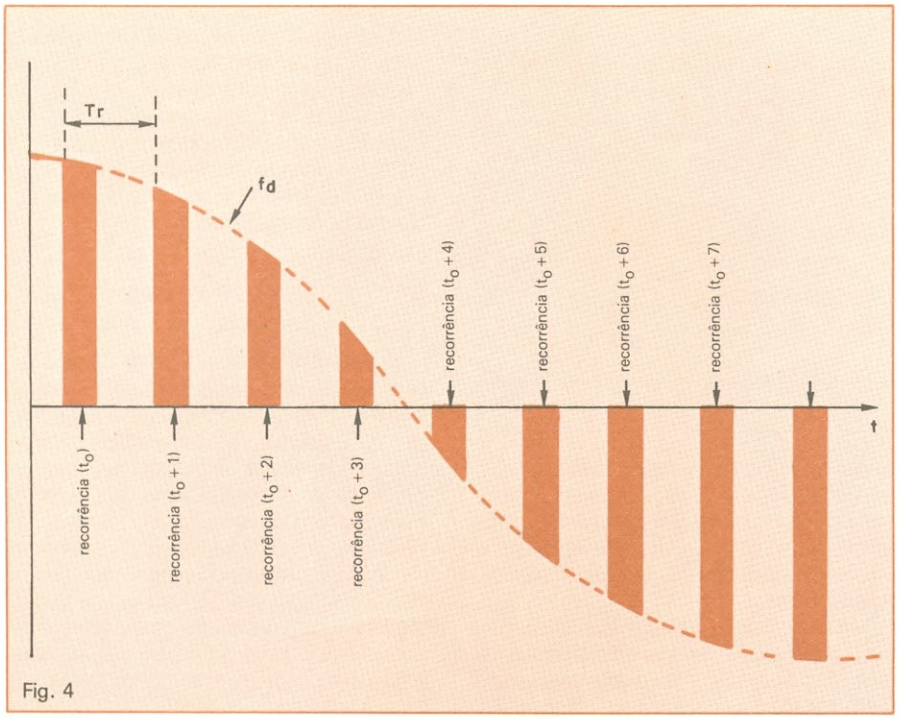


Fig. 4

A amplitude é modulada, para alvos móveis, segundo a freqüência Doppler.

deo possui uma amplitude variável, como se vê na figura 3.

Também é bom recordar que a variação de fase de uma recorrência à outra é dada por:

$$\Delta \varphi = 2\pi.f_d.T_r$$

onde f_d corresponde à freqüência Doppler e T_r ao período de recorrência.

Este fato nos leva a concluir que a amplitude dos sinais gerados à saída do estágio de vídeo está forçosamente modulada na freqüência Doppler. Isto é, ao mesmo alvo (móvel), sendo observado em recorrências sucessivas, corresponderá uma amplitude modulada segundo a freqüência Doppler determinada pela sua velocidade de deslocamento (figura 4).

Quando iniciamos os estudos a respeito do radar detector de velocidades, mostramos que, para diferenciar um alvo móvel de outro fixo, devemos comparar os sinais obtidos em duas recorrências sucessivas, efetuar a subtração de um sinal relativamente ao outro e concluir, através do resultado, a situação do objetivo considerado (processo de anulação simples). Mencionamos a existência da anulação dupla, através da qual, pela aplicação de algoritmos, também se manipulam os sinais em diversas recorrências seqüenciais, com o mesmo objetivo.

Tais processos visam a eliminação, no vídeo, dos ecos originados por entidades fixas. Portanto, os únicos sinais registrados efetivamente serão aqueles devidos aos alvos móveis.

Mostraremos, a seguir, que no processo de eliminação o sinal resultante da detecção de um alvo móvel também se encontra modulado na freqüência Doppler, se observarmos várias recorrências sucessivas e examinarmos o comportamento do sinal em termos de amplitude. Para esta demonstração deveremos assumir que a variação de amplitude, tomada em várias recorrências seqüenciais, devidas a um dado alvo móvel, seja representada por:

$$y = A.\cos 2\pi.f_d.t$$

onde *A* corresponde ao máximo valor da amplitude do sinal à saída do estágio de vídeo bipolar.

Na recorrência de referência (recorrência 1), a amplitude do sinal vem a ser (figura 5):

$$y_1 = A.\cos 2\pi.f_d.t_1$$

Na recorrência imediatamente posterior, a amplitude se torna:

$$y_2 = A.\cos 2\pi.f_d.(t_1 + T_r)$$

Suponha agora que nosso radar efetue a eliminação dos ecos fixos através do processo de anulação simples. Neste caso, deveremos simplesmente tomar o nível do sinal obtido no instante atual e, deste, subtrair o anterior. Assim, temos que:

$$y = y_2 - y_1 = A.[\cos 2\pi.f_d.(t_1 + T_r) - \cos 2\pi.f_d.t_1]$$

Da trigonometria, utilizaremos a seguinte relação:

$$\cos a - \cos b = 2.\text{sen}\frac{a+b}{2}\ \text{sen}\frac{a-b}{2}$$

A qual, aplicada na fórmula anterior, acarreta a seguinte expressão, que nos será útil nas análises posteriores:

$$y = 2\,A.\text{sen}\pi.f_d.T_r.\ \text{sen}\ 2\pi.f_d.(t_1 + T_r/2)$$

As velocidades cegas — Veremos agora que esta dedução nos leva a concluir que, após o tratamento dos sinais através do processo de eliminação de ecos fixos (neste caso, utilizando-nos da anulação simples), o sinal resultante das subtrações permanece modulado na freqüência Doppler. Para tanto, note que, nesta ex-

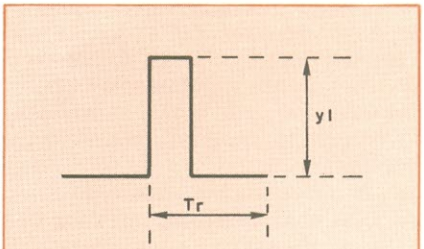


Fig. 5

Amplitude do sinal na recorrência de referência.

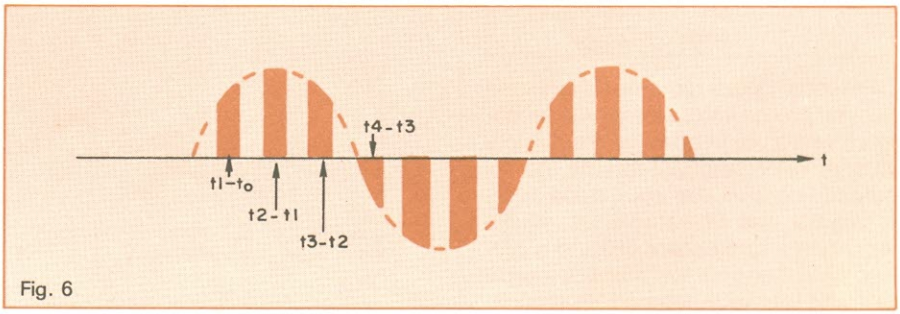


Fig. 6

Sinal resultante após a eliminação de ecos fixos.

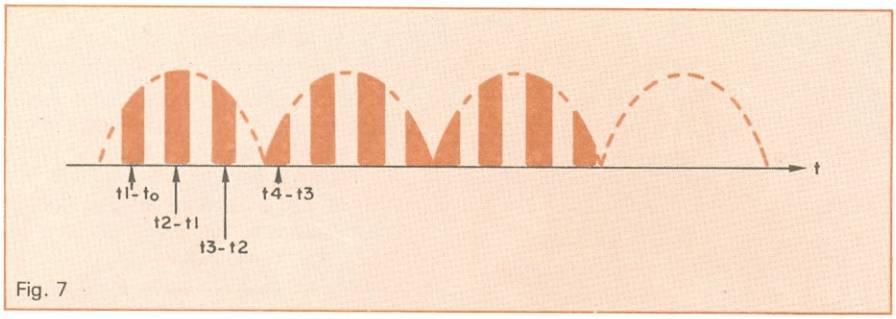


Fig. 7

O sinal resultante depois de retificado.

pressão, temos um termo constante e outro variável, em função do tempo:

$$y = \overbrace{2\,A.\text{sen}\pi.f_d.T_r}^{\text{termo constante}} \times \overbrace{\text{sen}\,2\pi.f_d.(t + T_r/2)}^{\text{termo variável}}$$

Observa-se também que podemos generalizar nosso estudo para qualquer *t*.

Ora, em termos práticos, isto significa que, para um determinado alvo móvel, o sinal obtido à saída do estágio de vídeo, em sucessivas recorrências e posteriormente "trabalhado" através de subtrações, quando visualizado no tempo, nos fornece algo semelhante ao indicado na figura 6.

Porém, para que possamos aproveitar o sinal nas etapas posteriores de tratamento, deveremos retificá-lo, obtendo então o sinal representado na figura 7.

Bem, a estas alturas, cabe ressalvar que fizemos uma suposição razoável, no âmbito de nossa análise. O alvo monitorado não possui velocidade variável, isto é, não está sendo submetido a acelerações ou a desacelerações. Em outras palavras, adotamos a hipótese de que a freqüência Doppler não varia enquanto o alvo estiver sendo detectado, durante uma série de recorrências. Logo,

f_d = constante (para uma dada quantidade de recorrências)

Observe agora o termo constante (relativamente ao tempo) de nossa última expressão:

$$2\,A.\text{sen}\pi.f_d.T_r$$

Perceba que a amplitude máxima do sinal processado, determinada por este termo, depende da freqüência Doppler e, conseqüentemente, da velocidade do alvo. Até aqui, nada excede aquilo que já estudamos. Muito bem: mas o que ocorre quando o produto $f_d.T_r$ se torna um número inteiro qualquer (n)? Teremos no termo constante uma anulação, ditada através de:

$$\text{sen}\,n.\pi = 0$$

onde $n = f_d.T_r$, número inteiro.

A freqüência Doppler existe, apesar deste produto ser um número inteiro, bem como uma velocidade a ela correspondente e, obviamente, temos o alvo.

Mas, a amplitude é nula: inexiste uma marcação na tela de nosso radar. Estabeleceu-se um impasse? Nem tanto. Simplesmente chegamos a um fenômeno conhecido em radar por "velocidade cega".

Mas o que se entende por velocidade cega? — Quando o alvo rastreado atinge uma velocidade cega qualquer (há mais do que uma, conforme veremos adiante), tudo se passa como se o objetivo estivesse fixo e, conseqüentemente, a detecção do sinal seria simplesmente cancelada durante o processo de anulação.

O fenômeno pode ser facilmente compreendido. Para explaná-lo, utilizaremo-nos inicialmente de pura intuição, seguida de uma rápida análise trigonométrica, finalizando com alguns exemplos. Vejamos o que ocorre.

O alvo, em um dado instante t_a, está se distanciando da antena do radar segundo uma velocidade *v*.

No instante seguinte (t_b), o alvo situa-se a uma distância maior em relação à antena, como indica a figura 8.

Entretanto, se entre os instantes t_a e t_b (em outras palavras, entre duas recorrências sucessivas), o alvo se desloca de um distância *d*, correspondente a meio comprimento de onda ($\lambda/2$), o impulso correspondente à segunda recorrência percorrerá uma distância adicional dada por:

$$2d = 2 \cdot \frac{\lambda}{2} = \lambda.$$

Isto significa que o sinal de eco referente ao segundo impulso retorna com a mesma face daquele refletido em t_a. Logo não há detecção de defasagem no radar, sempre que o alvo percorre uma distância de $\lambda/2$ (ou múltiplos) entre duas recorrências sucessivas — em outros termos, durante o intervalo correspondente a um período de recorrência (T_r). Na prática, isto significa que o alvo se comporta, face ao radar, do mesmo modo que um objetivo fixo, apresentando as mesmas características (inexistência de defasagem entre duas recorrências).

Em conseqüência desse fato, os níveis associados ao alvo serão eliminados por ocasião do tratamento dos mesmos quando da passagem pelo processo de anulação.

Uma análise trigonométrica nos conduzirá às mesmas conclusões. Observe o termo $2\,A.\text{sen}\pi.f_d.T_r$. Sabendo-se que $f_d = 2v/\lambda$, o mesmo se anulará quando:

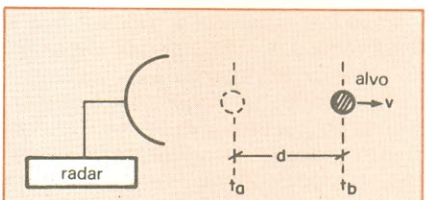


Fig. 8

O alvo se afasta do radar: situação nos instantes t_a e t_b.

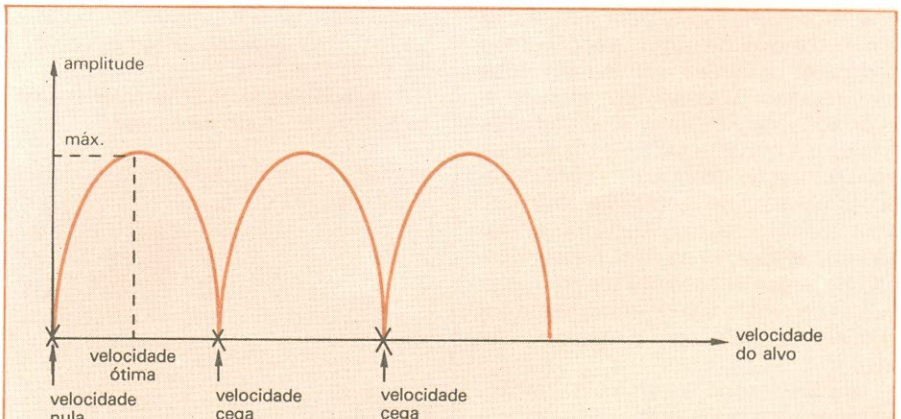


Fig. 9

A amplitude do sinal de eco também varia em função da velocidade do alvo.

$$\frac{2v}{\lambda} \cdot T_r = n$$

onde *n* é um número inteiro qualquer.

Portanto, todas as velocidades que satisfazem esta relação são denominadas de "velocidades cegas". Observe os exemplos adiante.

Imagine um radar operando no comprimento de onda de 8 cm, com período de recorrência $T_r = 1000\ \mu s$. Vejamos quais as velocidades que não podem ser detectadas pelo equipamento, nestas condições. Utilizando a relação

$$v = \frac{n.\lambda}{2.T_r}$$

(*n* é um número inteiro qualquer)

teremos a seguinte família de velocidade:

$$v_o = \frac{0 \times 8 \times 10^{-2}}{2 \times 1000 \times 10^{-6}} =$$
$$0\ m/s = 0\ km/h$$

Obviamente, se o objeto não se desloca (n = 0), não há indicação alguma na tela.

Já para n = 1, obtemos:

$$v_1 = \frac{1 \times 8 \times 10^{-2}}{2 \times 1000 \times 10^{-6}} =$$
$$40\ m/s = 144\ km/h$$

Conseqüentemente, um alvo deslocando-se a 144 km/h não é detectado pelo radar, sendo interpretado como um objetivo estático.

Adotemos outros valores. Para n = 2 e n = 3, obtém-se:

$$v_2 = \frac{2 \times 8 \times 10^{-2}}{2 \times 1000 \times 10^{-6}} =$$
$$80\ m/s = 288\ km/h$$

$$v_3 = \frac{3 \times 8 \times 10^{-2}}{2 \times 1000 \times 10^{-6}} =$$
$$160\ m/s = 432\ km/h$$

Tais velocidades (a passos de 144 km/h) serão as velocidades cegas para este radar em particular.

A título de conclusão, analisemos a figura 9.

Esta figura consiste na representação gráfica do termo $2\ A.\text{sen}\pi.f_d.T_r$, onde podemos facilmente caracterizar os pontos de velocidade cega. Através da observação deste gráfico, podemos extrair as conclusões:

1) Na realidade, a amplitude do sinal de eco, além de variar no tempo, segundo a freqüência Doppler, também varia em função da velocidade do alvo (devido ao termo que, embora seja constante no tempo, não o é em relação a f_d).
2) Em conseqüência do fato exposto, existirão velocidades ditas "ótimas" (quando $\text{sen}\pi.f_d.T_r = 1$) para as quais o termo acima atinge seu valor máximo.
3) As velocidades cegas são cada vez mais próximas entre si e tanto mais numerosas e inconvenientes, à medida que o comprimento de onda original diminui e o período de recorrência aumenta.

No próximo mês, teremos a conclusão da nossa série, com um pequeno histórico sobre os radares. ●

Curso ALADIM
formação e aperfeiçoamento profissional
cursos por correspondência:

- TÉCNICAS DE ELETRÔNICA DIGITAL
- TV A CORES
- ELETRÔNICA INDUSTRIAL
- TV PRETO E BRANCO
- TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE ELETRO-DOMÉSTICOS

OFERECEMOS A NOSSOS ALUNOS:

1) — A segurança, a experiência e a idoneidade de uma Escola que em 23 anos já formou milhares de técnicos nos mais diversos campos de Eletrônica;
2) — Orientação técnica, ensino objetivo, cursos rápidos e accessíveis;
3) — Certificado de conclusão que, por ser expedido pelo Curso Aladim, é não só motivo de orgulho para você, como também é a maior prova de seu esforço, de seu merecimento e de sua capacidade.

TUDO A SEU FAVOR!
Seja qual for a sua idade seja qual for o seu nível cultural o Curso Aladim fará de você um técnico!

Remeta este cupom para: CURSO ALADIM
R. Florêncio de Abreu, 145 — CEP 01029 — São Paulo — SP
solicitando informações sobre o(s) curso(s) abaixo indicado(s):

☐ Eletrônica Industrial
☐ Técnicas de Eletrônica Digital
☐ T V C
☐ TV Preto e Branco
☐ Técnico em Manutenção de Eletro-domésticos

Nome . . . . . .
Endereço . . . . . .
Cidade . . . . . CEP . . . . . Estado . . . . . .

Joaquín Roberto Jaime
José Alberto Giacometti

Eletretos: pesquisa e aplicações no Brasil

Ideal para a confecção de microfones, o eletreto está sendo objeto de estudos por aqui e, através do Projeto CATE, já produziu seu primeiro fruto: cápsulas para telefone

"Eletreto é um pedaço de material dielétrico que possui carga elétrica permanente no seu todo ou em suas partes." A carga, no eletreto, pode ser constituída de um excesso de carga elétrica colocada na superfície (carga superficial) ou no volume do dielétrico (carga espacial); também é obtida por orientação de dipolos (o dipolo é formado por duas cargas de sinais opostos e separadas por uma pequena distância), cujo efeito total é o de uma carga de um sinal, numa extremidade do material, e de sinal oposto, na outra.

Na figura 1 mostramos esquematicamente os eletretos citados, já colocados sobre uma placa metálica aterrada. Em (a), vemos um dielétrico com orientação bipolar, onde há o aparecimento de uma carga negativa na superfície e positiva perto do eletrodo; no interior do dispositivo, as cargas elétricas de polarização cancelam-se mutuamente. Em (b), o dielétrico exibe carga superficial e de volume, com polaridade negativa.

Um eletreto não revestido por eletrodos metálicos pode produzir um campo eletrostático externo (veja figura 1c). Nessa situação, um eletreto do tipo de orientação dipolar é semelhante a um ímã; mas aquele com excesso de carga, porém, não o é. Há, pois, uma variedade maior de formação de eletretos do que ímãs, já que estes não dispõem de monopolos.

Embora os eletretos clássicos tenham sido feitos com cera de carnaúba ou substâncias similares, a pesquisa atual e aplicações industriais usam freqüentemente filmes finos de polímeros tais como *Teflon FEP, Teflon PTFE, Mylar, Kapton, Aclar* etc.

Histórico dos eletretos — Oliver Heaviside, em 1892, foi um dos primeiros a especular a respeito da existência do eletreto e também foi o primeiro a usar este termo em analogia aos ímãs ou magnetos. Em 1919, M. Eguchi conseguiu obter pedaços de materiais dielétricos com a propriedade de eletreto. Gemant, em 1935, confirmou os resultados de Eguchi.

Posteriormente, grandes contribuições ao entendimento dos processos de armazenamento e transporte de cargas em dielétricos foram dadas por Bernhard Gross, ao longo de 50 anos de pesquisas realizadas no Bra-

José A. Giacometti — *professor assistente doutor no Instituto de Física e Química, Depto. de Física e Ciência dos Materiais — Universidade de São Paulo, São Carlos. Executor do Projeto CATE-TELEBRÁS.*

Joaquín R. Jaime — *engenheiro eletricista/eletrônico pela Escola de Engenharia de São Carlos. Mestre em Física Aplicada no Instituto de Física e Química, USP. Bolsista de pós-graduação no Projeto CATE-TELEBRÁS.*

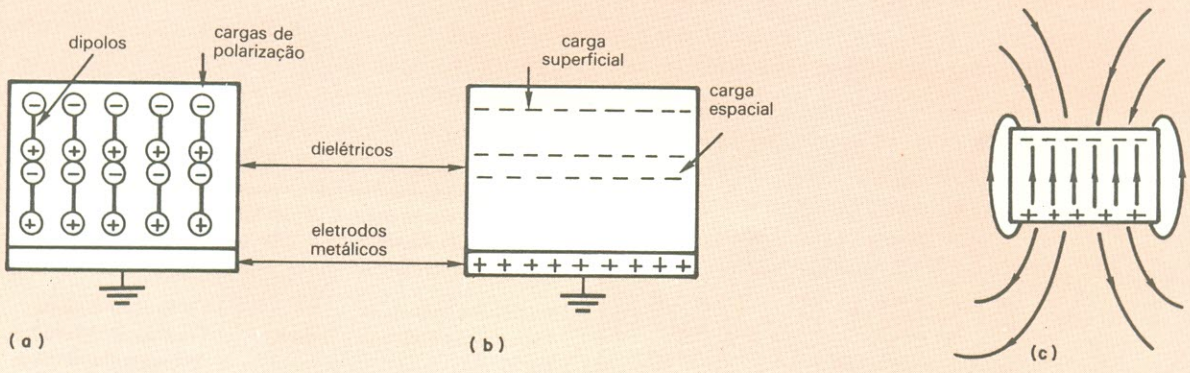


Fig. 1

Dielétrico com orientação bipolar (a), com carga superficial e de volume (b) e polarizado, sem eletrodos (c).

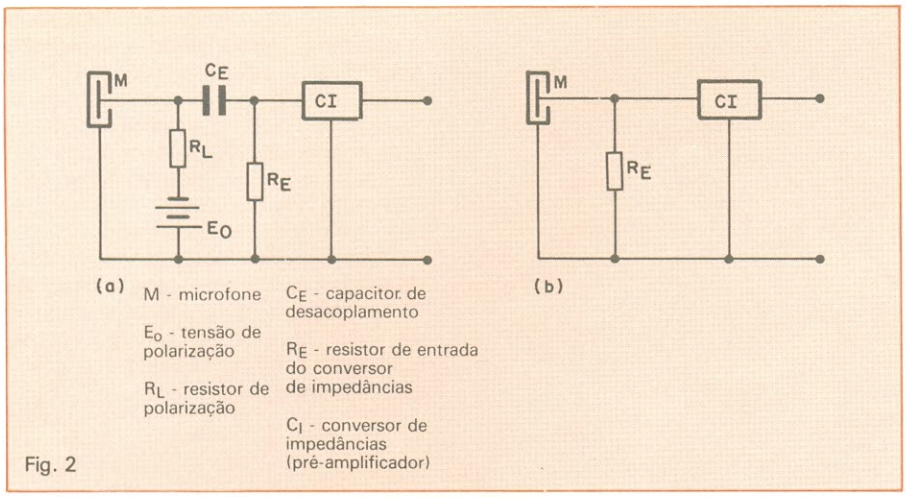


Fig. 2

Microfone capacitivo convencional (a) e de eletreto (b).

sil, sendo um dos fundadores da Física Experimental entre nós. No momento, um grande número de laboratórios se dedica ao estudo desses materiais, dadas as amplas aplicações dos eletretos. Esses grupos de pesquisas localizam-se no Japão, Inglaterra, Estados Unidos, Holanda, França etc. Entre eles, podemos citar alguns com os quais mantemos intercâmbio científico: *Bell Laboratories* (EUA), o grupo do Prof. Sessler (Alemanha) e o grupo do Prof. Turnhout (Holanda).

Os eletretos clássicos de cera de carnaúba eram obtidos por aplicação de campos elétricos no material em altas temperaturas, sendo depois resfriados com o campo aplicado, até a temperatura ambiente. Nessa temperatura, quando o campo é retirado, os dipolos permanecem alinhados — pois perderam a mobilidade — dando origem ao eletreto.

Os eletretos de cera de carnaúba são geralmente obtidos em placas grossas e o estado de eletreto tem duração relativamente pequena, à temperatura ambiente; por essas razões, sua aplicação foi muito restrita.

Atualmente, os eletretos para aplicações industriais são geralmente produzidos em filmes finos de polímeros, como por exemplo o *Teflon FEP,* por deposição de um excesso de cargas por descarga corona: aplica-se uma alta tensão da ordem de 5 kV numa ponta fina, gerando ionização do ar, sendo esses íons convenientemente levados para a amostra. Eletretos assim produzidos têm uma estabilidade estimada em centenas de anos e possuem leveza e geometria adequada para aplicações industriais.

Na literatura especializada, outras técnicas são descritas para a obtenção de eletreto, entre as quais citamos: irradiação com feixe de elétrons, por contato líquido, por radiação ionizante (raios gama, por exemplo), por incidência de luz etc.

Os eletretos têm sido aplicados nas mais variadas áreas da ciência, tais como, médica, técnica, biológica etc. A sua potencialidade como mediador de transformação eletromecânica ou mecânico-elétrica (transdutor, como se diz brevemente) foi descrita pela primeira vez em 1928.

Microfones de eletreto foram usados durante a 2ª Guerra Mundial pelos japoneses; mas, como eram feitos com cera de carnaúba, não puderam posteriormente ser comercializados. Em 1962, Sessler e West, dos Laboratórios Bell, construíram o primeiro microfone, usando filmes de polímeros como eletreto. Estes microfones passaram a ter uma ampla aplicação comercial, não só pela alta estabilidade do eletreto de polímero, mas também pela alta sensibilidade e resposta plana nas freqüências de áudio.

Outras aplicações dos eletretos, que fogem ao escopo deste artigo, são: filtros de gases, motores e geradores de baixa potência, teclados, transdutores de vibração e impacto, cápsulas de toca-discos, implantes não coagulantes para uso médico etc.

Pesquisas no Brasil — A maioria das pesquisas em nosso país são feitas em São Carlos, no Grupo de Eletretos *Prof. Bernhard Gross,* do Departamento de Física e Ciência dos Materiais da Universidade de São Paulo. Atualmente, o grupo é liderado cientificamente pelo professor Gross, contando com a participação de Guilherme Fontes Leal Ferreira e Mariangela T. de Figueiredo, na área teórica, e de René A. Moreno, José A. Giacometti, Milton S. Campos e Roberto Mendonça Faria na experimental. Além desses, o grupo conta, agora, com 13 bolsistas de pós-graduação em Física.

As pesquisas aqui em desenvolvimento versam sobre propriedades de transporte e armazenamento de cargas elétricas em isolantes, efeitos de radiação em filmes de polímeros, estudo de descarga corona e medida da velocidade das cargas elétricas em isolantes, pela técnica do tempo de vôo. Além disso, vêm sendo realizadas pesquisas aplicadas, em convênio com a TELEBRÁS, para desenvol-

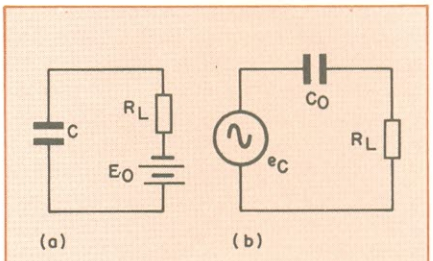


Fig. 3

Circuito de polarização (a) e circuito CA equivalente do microfone capacitivo convencional (b).

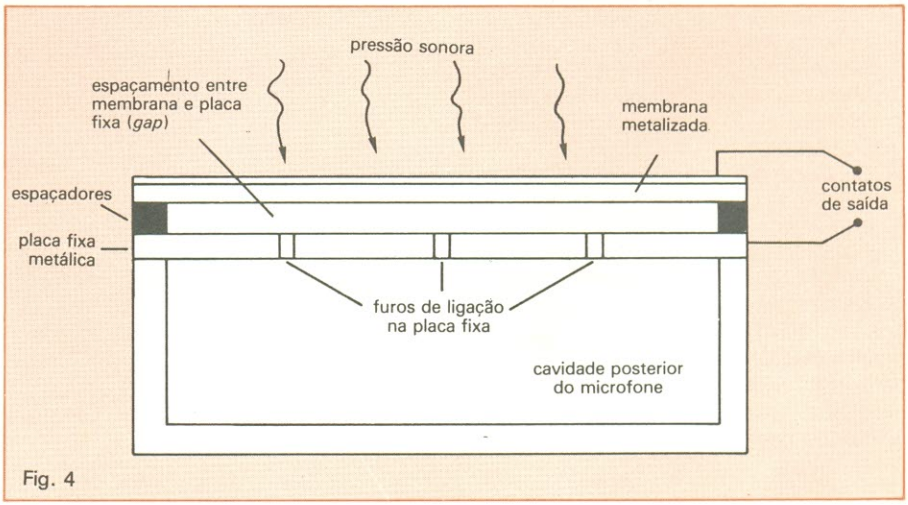


Fig. 4

Vista em corte simplificada de um típico microfone de eletreto.

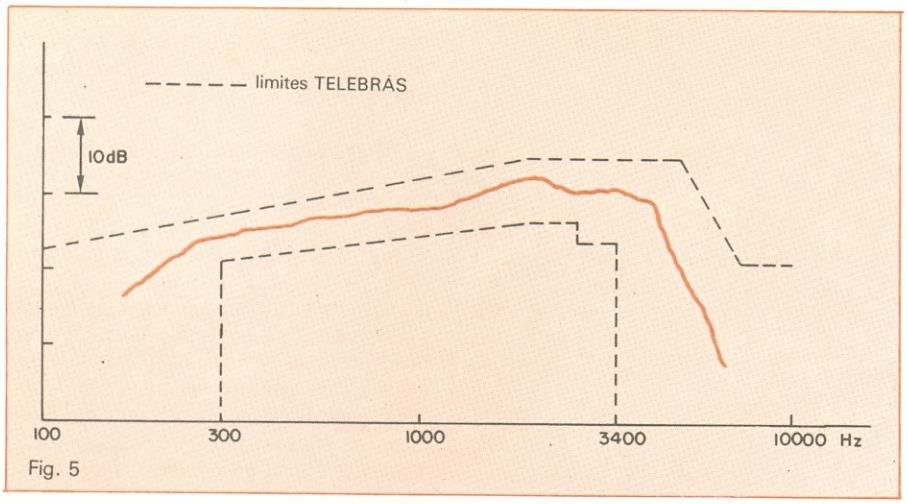


Fig. 5

Distorção de atenuação da cápsula transmissora linear de eletreto.

vimento de cápsulas transmissoras de eletreto para telefonia, em substituição às cápsulas atuais de carvão.

O microfone de eletreto — Esse dispositivo pertence à categoria dos microfones capacitivos, isto é, que funcionam à base da mudança de capacitância, causada pela onda incidente de pressão. Entretanto, ao contrário dos tradicionais, não necessita de uma polarização externa, pois é o próprio eletreto que fornece o campo elétrico necessário para converter as variações de capacitância em sinais elétricos na saída do microfone. A figura 2 mostra os circuitos correspondentes de polarização e casamento de impedâncias para o microfone capacitivo tradicional e o de eletreto.

O conversor de impedâncias (CI) é necessário devido à baixa capacitância interna (elevada impedância) apresentada pelos microfones capacitivos. Normalmente, como conversor de impedância é usado um transistor de efeito de campo (FET). As principais características do microfone de eletreto são:

— Sensibilidade elevada
— Resposta plana em freqüência
— Miniaturização sem perda de sensibilidade
— Linearidade
— Baixa capacitância interna (alta impedância)
— Imunidade a vibrações e choques mecânicos

Microfones de eletreto para as mais diversas aplicações já foram reportados na literatura, tais como microfones profissionais, para entretimento, para conferências, direcionais, tipo cardióide, para telecomunicações etc. A maioria deles já é disponível comercialmente.

Operação — A figura 3a mostra o circuito de polarização dos microfones capacitivos tradicionais. A capacitância C é composta da capacitância em repouso C_0 e da capacitância C_1, devida à mudança da geometria causada pela pressão sonora, ou seja $C = C_0 + C_1 \operatorname{sen}\omega t$, onde $C_1 << C_0$. O sinal de CA pode ser obtido do circuito equivalente, mostrado na figura 3b, no qual a tensão alternada de saída e_c é dada por $e_c = E_0 \frac{C_1}{C_0}$. Uma vez que o valor de C_1 é diretamente proporcional à pressão sonora na entrada, a tensão e_c também é (no caso de microfones lineares).

No microfone de eletreto, ao invés de uma tensão de polarização externa E_0, temos uma densidade superficial de carga τ_o, depositada no filme dielétrico fino (membrana), de espessura d e constante dielétrica ε. Note, na figura 4, onde está representado o esquema simplificado do microfone de eletreto, que a membrana acumula as funções de sensor e elemento ativo. A pressão sonora provoca a deflexão da membrana, introduzindo a capacitância citada. A cavidade inferior B é necessária para melhorar a resposta do microfone, pois o volume de ar no *gap*, sendo muito pequeno, limitaria o deslocamento da membrana; a ligação entre os dois volumes é feita através dos furos, na placa fixa.

Pode-se demonstrar, nesse caso, duas coisas: primeiro, que a densidade de carga τ_o, depositada na superfície não metalizada da membrana, equivale a uma tensão de polarização externa, dada por:

$$E_0 = \frac{d}{\varepsilon} \tau_o$$

E que o circuito equivalente em CA é igual àquele do capacitivo tradicional, mostrado na figura 3b. Assim, a tensão alternada e_C é dada por:

$$e_c = \frac{d}{\varepsilon} \tau_o \frac{C_1}{C_0}$$

Projeto nacional em telefonia — Em convênio com a TELEBRÁS, através do projeto CATE (Cápsula para Telefone), nosso grupo desenvolveu pesquisas com a finalidade de viabilizar o uso do microfone de eletreto em telefonia, substituindo as cápsulas transmissoras de carvão (o "microfone" do telefone) usadas atualmente. A cápsula transmissora de eletreto, além do microfone de eletreto com resposta adequada à telefonia, contém um amplificador com a finalidade de acoplá-lo aos sistemas telefônicos atuais. Esta adaptação deve ser completa, não só sob o ponto de vista elétrico, como também do ponto de vista mecânico e geométrico.

As vantagens obtidas são essen-

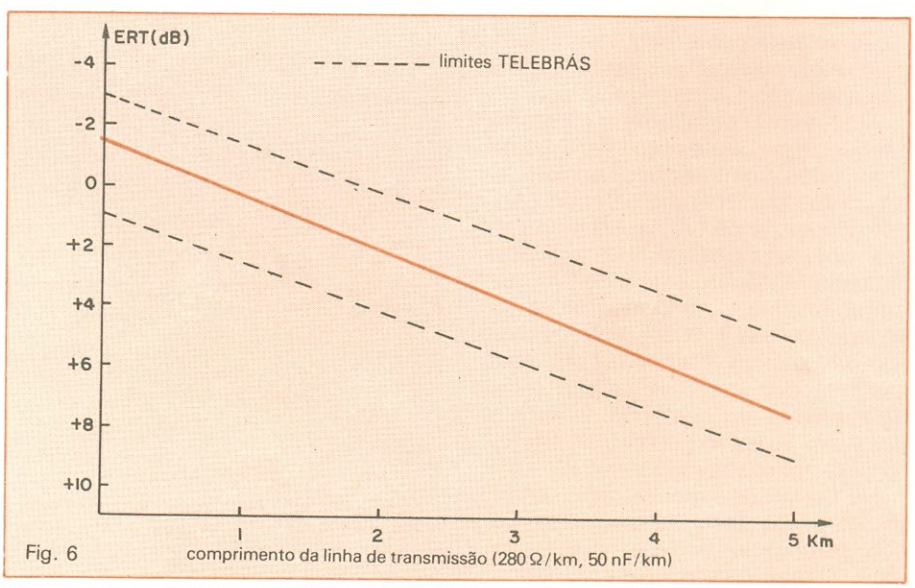
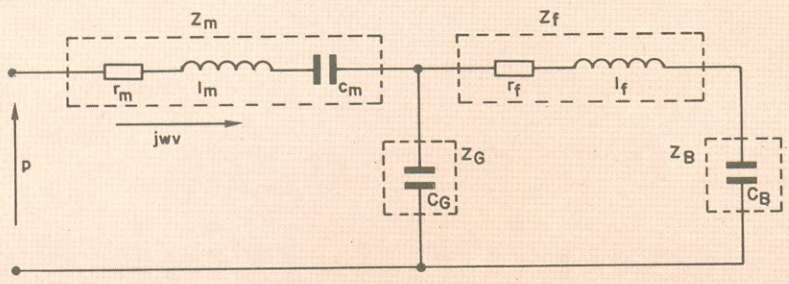


Fig. 6

Equivalente de Referência de Transmissão (ERT), em função do comprimento da linha.



$Z_m = r_m + j(\omega l_m - \frac{1}{\omega c_m})$ - impedância mecânica da membrana

$Z_G = \frac{1}{j\omega C_G}$ - impedância mecânica do volume do *gap*

$Z_B = \frac{1}{j\omega C_B}$ - impedância mecânica do volume da cavidade inferior

Fig. 7

Circuito mecânico equivalente do microfone de eletreto.

cialmente técnicas: linearidade, baixa distorção, boa estabilidade e sensibilidade independente da corrente na linha de transmissão. Vantagens econômicas poderão surgir da industrialização do protótipo desenvolvido, o que já está sendo realizado pela "S" Eletro-Acústica, tradicional fabricante nacional de cápsulas transmissoras e receptoras para telefone.

O projeto CATE é também fundamental para a formação de recursos humanos dentro do grupo, principalmente de estudantes de pós-graduação. Dentro das pesquisas desenvolvidas no projeto, já foram escritas várias teses de mestrado, entre as quais a de um dos autores (J. R. J.), que desenvolveu um protótipo avançado, de laboratório, da cápsula transmissora linear de eletreto para uso em telefonia.

As figuras 5 e 6 mostram os resultados obtidos nas medidas objetivas OREM-A, específicas para cápsulas transmissoras lineares, relativas à Distorção de Atenuação (resposta em freqüência) e Equivalente de Referência de Transmissão (sensibilidade).

Nas figuras estão mostrados, também, os limites para aceitação TELEBRÁS, relativos a cada medida. Como pode ser notado, os resultados obtidos para as cápsulas aqui desenvolvidas obedecem rigorosamente os limites daquele órgão.

O desenvolvimento da tecnologia de eletreto, combinada com um bom conhecimento de acústica aplicada, abre a perspectiva, no Brasil, da construção de microfones de eletreto para as mais diversas aplicações.

Ficha técnica — A resposta em freqüência do microfone de eletreto é limitada, no extremo inferior (f_1), pela capacitância interna do microfone e pela resistência de entrada do pré-amplificador, os quais formam um filtro passa-altas com inclinação de 6 dB/oitava, até a freqüência de corte f_1.

No extremo superior, a resposta é limitada pelos parâmetros relacionados com a impedância mecânica da membrana e pelas cavidades do microfone, que limitam o deslocamento da membrana nas freqüências altas. O comportamento em alta e baixa freqüência está ilustrado através dos circuitos equivalentes mecânico e elétrico, da figura 7.

A freqüência de corte inferior é dada por

$$f_1 = \frac{1}{2\pi R_e C_0}$$

a freqüência de corte superior (ressonância mecânica), por

$$f_2 \sim \frac{1}{2\pi \sqrt{l_m C_m}}$$

com

$$C_m = \frac{C_m C_B}{C_m + C_B}.$$

Finalmente, a sensibilidade é dada por:

$$S_e = \frac{1}{d_{ef} \tau_m \omega_2^2}$$

onde

E_0 = tensão de polarização externa
d_{ef} = distância efetiva entre as "placas" do capacitor (microfone)
τ_m = densidade superficial da membrana
ω_2 = freqüência de corte superior ($\omega_2 = 2\pi f_2$)

A unidade de sensibilidade mais usada, na atualidade, é mV/(N/m^2), ou dB relativo a 1V/(N/m^2). Os valores típicos da mesma para os microfones de eletreto são da ordem de -50 a -20 dB. Pode-se notar, da fórmula, que não é possível aumentar ao mesmo tempo a sensibilidade e a freqüência de corte superior, assim como acontece com o produto banda-ganho de um amplificador. É importante também notar que a sensibilidade independe da área da membrana; assim, o limite para a miniaturização é imposto pelo valor da constante R_eC_0, que determina a resposta nas freqüências baixas.

A figura 8, por fim, mostra a resposta em freqüência de um microfone de eletreto típico. A sensibilidade no meio da banda é de -42 dB, correspondentes a 4,75 mV/(N/m^2). A freqüência de corte superior f_2 (ressonância mecânica) é de 15 kHz. A freqüência de corte inferior f_1 é de 20 Hz. Como pode ser observado, a resposta é praticamente plana entre f_1 e f_2.

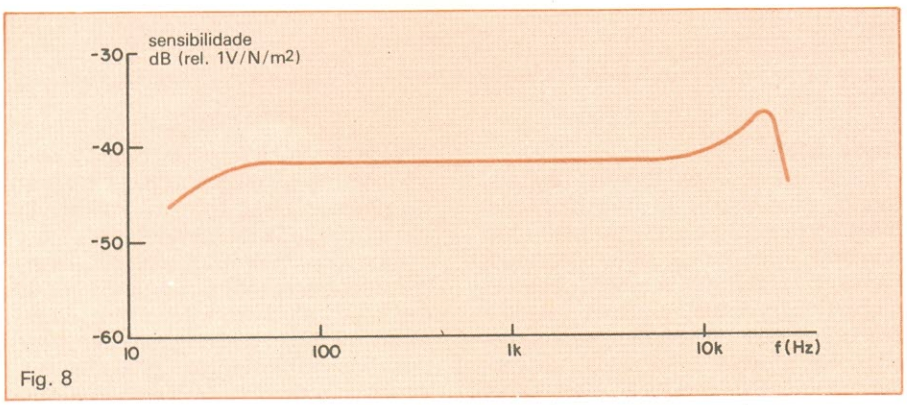


Fig. 8

Resposta típica de sensibilidade em função da freqüência, em campo aberto.

Engº Michel Janos
Supervisor de Sistemas de Automação
Eletrocontroles Villares

Evolução e tecnologia da automação industrial

Veja como se desenvolveu o sistema de automação de máquinas e processos na indústria e o estágio atual dessa técnica no Brasil, pelo exemplo de uma empresa nacional do setor

Vamos inicialmente tentar definir o universo das áreas de Automação Industrial e Controle de Processo. Tradicionalmente, o termo "processo" tem recebido uma conotação industrial, onde máquinas e dispositivos transformam matérias-primas em produtos. Entretanto, os processos de nosso interesse não se limitam à área industrial, podendo ser estendidos, por exemplo, para controle e supervisão de geração e distribuição de energia elétrica, controle de tráfego, controle de distribuição de água ou gás etc.

Uma área também relacionada a Controle de Processos, que porém não é tema deste trabalho, é a Automação de Manufatura, que compreende as aplicações para os sistemas CAD, CAM e robôs. A figura 1 mostra o universo da área de automação industrial.

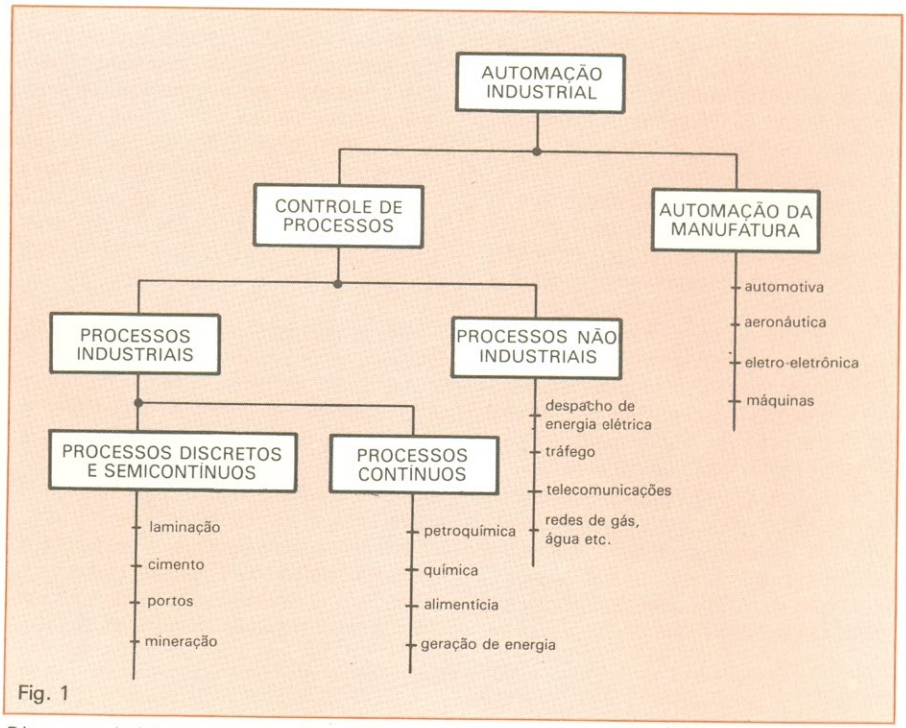


Fig. 1

Diagrama de blocos mostrando os vários setores de automação industrial e seu inter-relacionamento.

Evolução da tecnologia — Tradicionalmente, o homem tem tido atuação direta no processo, tendo em vista que ele analisa e toma decisões em função de sua observação do processo e das condições exteriores (isto é, o homem fecha a malha de controle). As limitações próprias do homem, que o impedem de manter constante sua capacidade de análise, e seu baixo tempo de resposta estabelecem um limite quanto à quantidade e qualidade do produto a ser obtido. Além disso, o rodízio de operadores em turnos, em um mesmo processo, costuma ocasionar diferenças significativas nas condições em que este processo opera.

Com os computadores digitais, muitos processos que até então recebiam forte manipulação do elemento humano tornaram-se automatizados, passando o homem a intervir apenas na partida, eventualmente na parada e em correções provocadas por situações não previstas. Ademais, nas modernas linhas de produção e sistemas de controle, a complexidade e a velocidade de processo, bem como as exigências de qualidade e padronização do produto final, tornam indispensável a utilização de computadores.

Quando da introdução da instrumentação nas indústrias (anos 20), as medições e controle de vazão, temperatura, pressão e nível eram feitos por pesados instrumentos instalados próximos aos pontos de medição (figura 2, quadro (1)).

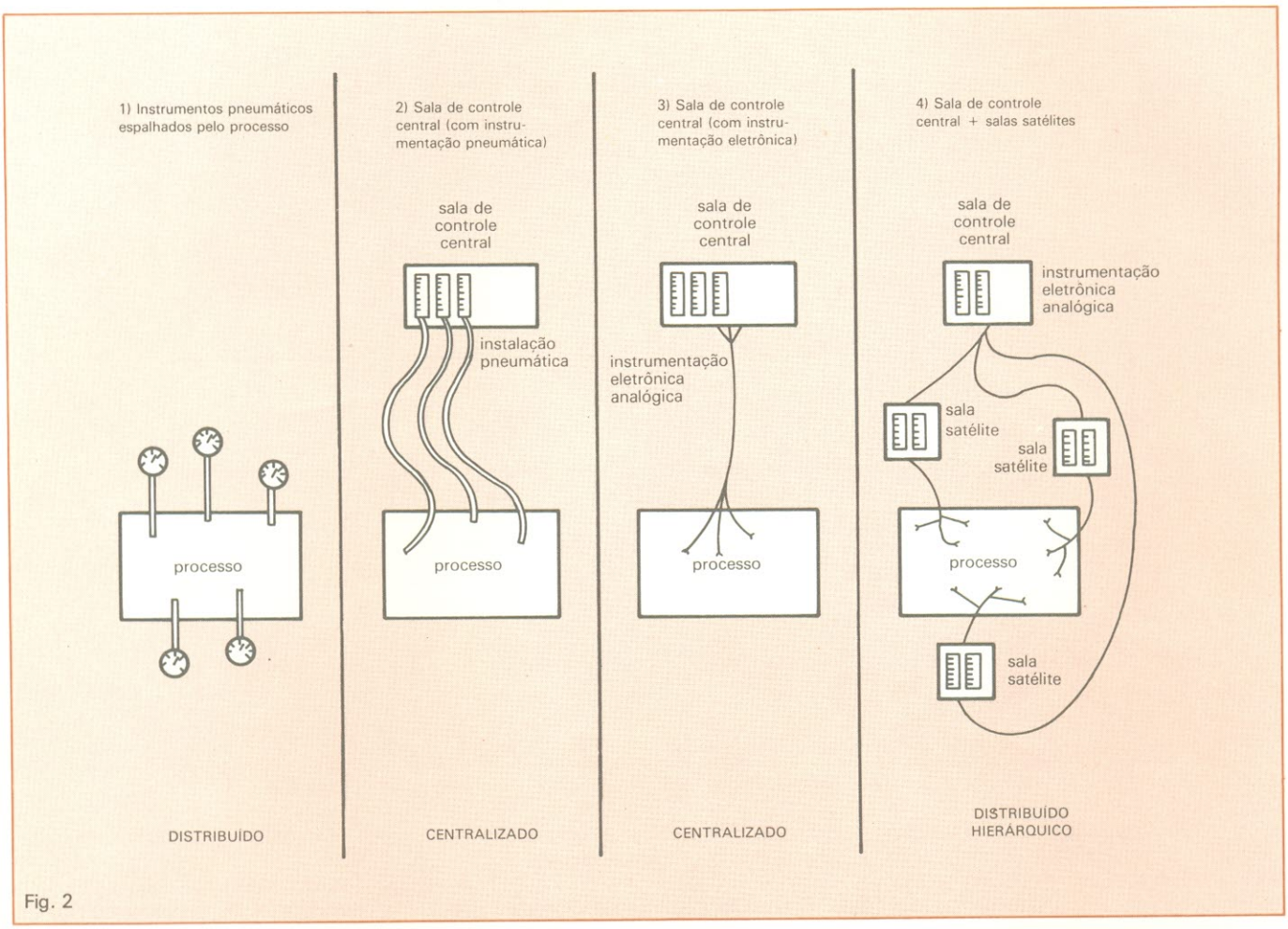


Fig. 2

Evolução da tecnologia de automação, em sua primeira fase.

À medida que os processos tornaram-se mais complexos e as instalações aumentaram, tornou-se praticamente impossível fazer com que o operador circulasse pela fábrica, observando os instrumentos espalhados por toda a instalação. Isto trouxe à cena as chamadas salas de controle centrais, nas quais toda a instrumentação está instalada em painéis de controle, de modo a dar uma visão do processo ao operador (2). Entretanto, este sistema possuía um grave inconveniente: a ausência de técnicas de transmissão pneumática confiáveis. Com a introdução de transmissores pneumáticos com sinais padronizados e o desenvolvimento de instrumentos bastante compactos, as salas de controle ficaram novamente viabilizadas.

Mais uma vez, a crescente complexidade dos processos e o crescimento das instalações tornaram exaustiva para o operador a supervisão de centenas de instrumentos das salas de controle. Nos anos 50, a instrumentação eletrônica foi introduzida, possibilitando a instalação das salas de controle a grandes distâncias dos processos (3). A concentração de uma grande quantidade de instrumentos foi parcialmente diminuída devido à introdução de novas técnicas de apresentação dos valores medidos.

Com o avanço das técnicas de transmissão de dados, passou-se a utilizar, no lugar de uma única sala de controle central, diversas salas de controle espalhadas pelo processo, interligadas entre si e a uma sala central (4). A partir daí, surgiram as idéias básicas de controles hierárquicos, compostos de uma estação "central" e diversas estações satélites, que posteriormente evoluíram para o que hoje chamamos de controle distribuído.

No início dos anos 60, apareceram os primeiros sistemas de controle de processos por computador. O computador recebia todas as medições, tratava os alarmes, efetuava as funções de controle e apresentava todos os dados requeridos pelo operador, que se mantinha sentado à frente de uma mesa de controle (quadro (5), figura 3). Tais sistemas, em verdade, foram projetados como substitutos dos tradicionais sistemas analógicos e não apresentavam grandes vantagens sobre eles. Além disso, eram caros e de confiabilidade duvidosa.

No fim dos anos 60, os minicomputadores, máquinas mais baratas e mais adequadas aos processos de pequeno e médio porte, tiveram amplo sucesso nessa área, de forma que tudo indicava que seriam os substitutos ideais para a instrumentação analógica. Entretanto, o temor de manter toda uma instalação sob controle de uma única máquina acabou por man-

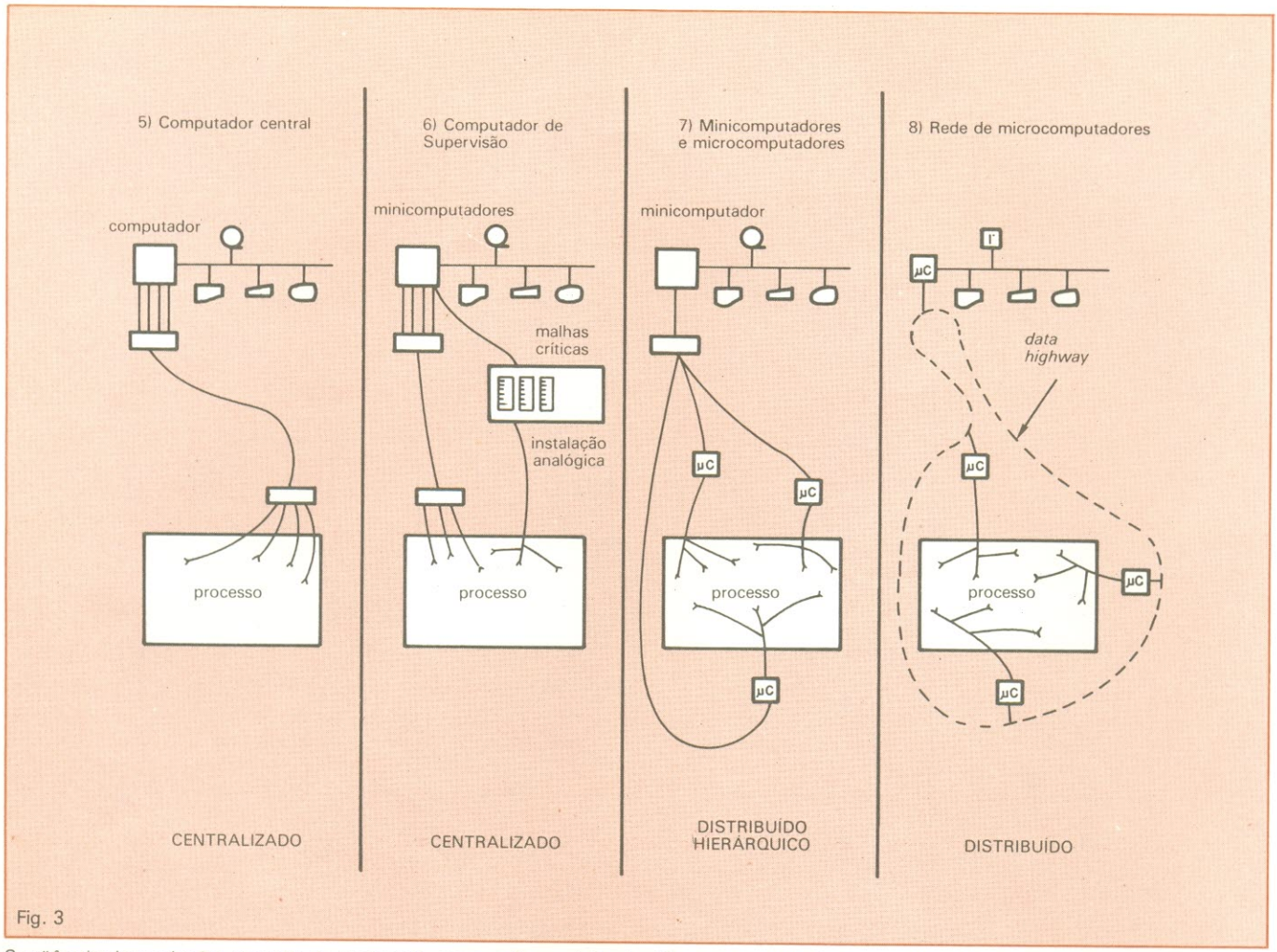


Fig. 3

Seqüência da evolução, a partir do momento em que foram introduzidos os computadores na automação.

ter o minicomputador em uma função de controle supervisório (6), enquanto as malhas principais e críticas do sistema permaneciam controladas por instrumentação analógica, com seus *set-points* ajustados pelo computador, no lugar do operador. Dessa forma, em caso de falha do computador, as seções vitais do processo permaneceriam em funcionamento, através da instrumentação analógica.

A progressiva padronização do *software* aplicativo desses distemas, aliada ao aparecimento dos microprocessadores, permitiu atingir uma expressiva distribuição da inteligência e, conseqüentemente, um alto grau de confiabilidade em sistemas onde um minicomputador executa as funções de mais alto nível, como a supervisão e a comunicação homem-máquina, e um conjunto de microcomputadores executa as funções de controle (7).

Atualmente, através do extraordinário aumento da versatilidade dos microprocessadores, estão surgindo as Redes de Controle Distribuído, que, através de um canal de comunicação de alta velocidade *(Data-Highway),* interligam microcomputadores em grandes distâncias e dispensam o uso de minicomputadores (8).

Sistemas Digitais de Controle Distribuído (SDCD) — Outro enfoque sobre os sistemas de controle de processo por computadores pode ser dado através da análise das duas configurações extremas em que se pode estruturar o sistema de controle. A primeira é o sistema totalmente paralelo, onde cada função básica requer um aparelho, como um controlador para cada malha de controle, por exemplo. Temos, nesse caso, um controle totalmente descentralizado, com as seguintes desvantagens:

— Elevados custos para expansões;
— Funções limitadas dos controladores (PI/PID);
— Tendência à concentração excessiva de instrumentação na sala de controle;
— Difícil visão da dinâmica do processo.

No outro extremo, um computador centralizaria todas as funções de controle e supervisão do processo. As desvantagens inerentes a essa segunda configuração seriam:

— Complexidade de *hardware* e *software;*
— Tendência à implementação de redundância de elevado custo, tais como sistema dual do computador central e instrumentação analógica de *back-up;*
— Pessoal especializado para programação, operação e manutenção;
— Quando os programas de aplicação são desenvolvidos em *assembly,* não podem ser utilizados em novas máquinas que vierem a ser utilizadas.

Ambos os sitemas apresentam sérias desvantagens e, por isso, os modernos sistemas de controle distribuído ocupam posição intermediária entre estes dois extremos, como mostra a figura 4. Verifica-se claramente que uma certa hierarquia está presente num moderno sistema de controle distribuído. Esses níveis hierárquicos estão descritos em detalhes mais adiante neste artigo.

Verifica-se também, pela figura 5, que os elementos mais próximos ao processo devem ser concebidos com características específicas: em outras palavras um computador que trabalha

- no nível de controle, apesar de não ser uma máquina de grande capacidade de processamento, deve possuir alto índice de "disponibilidade", isto é, deve apresentar grande confiabilidade (imunidade a ruídos, tratamento de erros etc.).

Os microcomputadores e CLPs ligados ao processo geralmente ficam localizados em ambientes extremamente agressivos, sujeitos a altas temperaturas e umidade, ruídos elétricos, campos magnéticos, normalmente encontrados nos processos industriais. À medida que se caminha no sentido de hierarquias superiores, os computadores serão mais requisitados em termos de capacidade de processamento; porém ao não executar as funções vitais ao processo, poderão apresentar um índice de disponibilidade menor. Essa conceituação mostra claramente por que os computadores e equipamentos digitais utilizados em controle de processos são máquinas com características e especificações significativamente mais rigorosas do que aquelas utilizadas em processamento de dados.

Atuação da Villares — A absorção de tecnologia nas áreas de controles eletrônicos de potência, para utilização em acionamentos industriais e tração elétrica, vem sendo efetuada pela Eletrocontroles Villares desde 1976, através de diversas firmas licenciadoras.

A nacionalização desses equipamentos de alta tecnologia requereu grande esforço para análise de comportamento de cada um dos circuitos a nível de desempenho dinâmico, estabilidade etc., quando substituídos os componentes importados por nacionais, nem sempre mecânica e eletronicamente equivalentes. Esse esforço resultou finalmente na obtenção de equipamentos com elevado índice de nacionalização, que, submetidos às condições dos ambientes industriais, apresentaram funcionamento totalmente satisfatório.

Hoje, centenas de unidades instaladas são a prova definitiva do sucesso do plano de desenvolvimento e de absorção tecnológica implementado pela empresa. É importante frisar que atualmente a Eletrocontroles Villares vem desenvolvendo projetos totalmente originais, sem qualquer apoio de licenciadores, tanto no que se refere ao aprimoramento dos produtos como na área de sistemas. Como resultado desse trabalho, no setor de sistemas de acionamentos de corrente contínua, a Villares é líder no mercado brasileiro, onde concorre com as empresas multinacionais estabelecidas no País, do setor eletro-eletrônico.

A evolução para os microprocessadores — A evolução tecnológica do controle de processos, especialmente na área de sistemas (laminadores, por exemplo), pode ser acompanhada através da tabela 1. A Eletrocontroles Villares encontra-se atualmente no início da terceira fase de evolução, tanto em sistemas de potência quanto nas técnicas de controle. Neste artigo, nos restringimos à introdução dos microprocessadores nos produtos da empresa e, portanto, às técnicas de controle.

As funções tradicionalmente desempenhadas por uma enorme quantidade de relés eletromecânicos e circuitos analógicos e digitais dedicados estão passando a ser implementadas através de microprocessadores. Isto possibilitou um grande número de benefícios, entre os quais destacam-se: melhoria na qualidade do produto final, através de um controle mais preciso; maior flexibilidade, com fácil alteração de processos de produção, através de simples modificações nos programas armazenados; maior segurança, já que os sistemas automatizados podem substituir os operários em funções perigosas; menor custo e maior confiabilidade, já que os preços dos microprocessadores vêm caindo dia a dia e uma grande padronização de componentes está se tornando possível.

Os microprocessadores na Villares — Objetivando manter sua competitividade no sofisticado mercado em que atua, a Villares decidiu investir fortemente em recursos humanos e em equipamentos, a fim de tornar-se, em curto espaço de tempo, um fornecedor de sistemas de controle utilizando tecnologia a base de microprocessadores.

Para tanto, a empresa selecionou

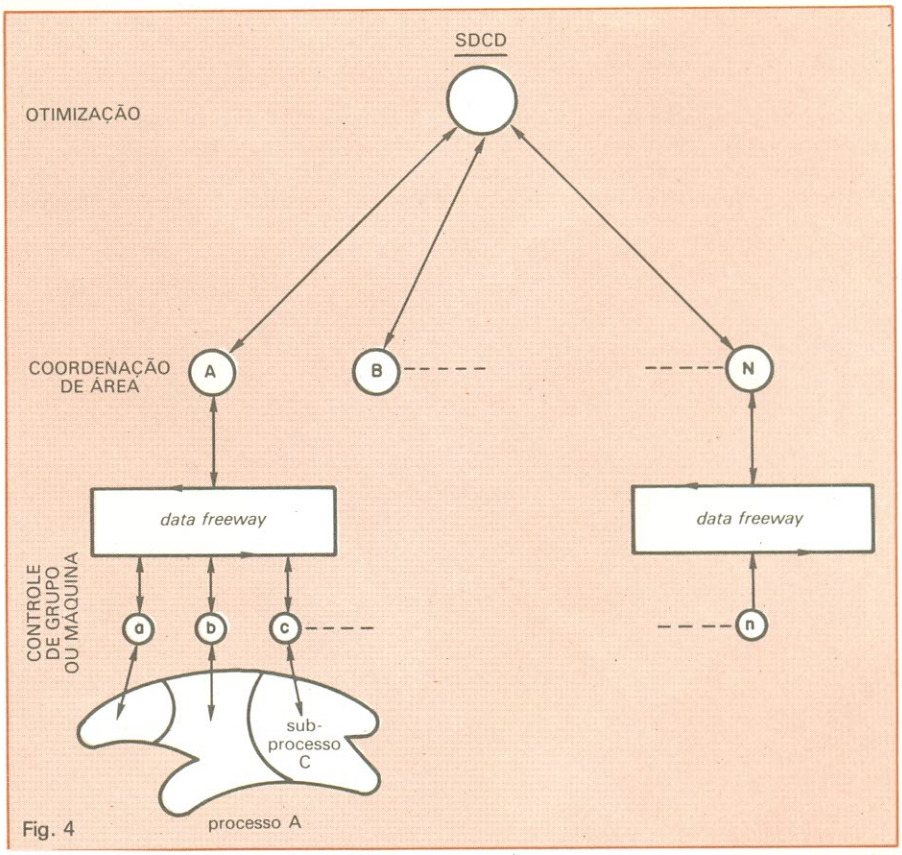


Fig. 4

Os sistemas de controle distribuído atuais adotam o meio termo entre centralização e descentralização total.

um grupo de engenheiros experientes em circuitos analógicos e digitais, bem como em processos industriais, para desenvolver a sua área de microprocessadores. Entre as principais medidas tomadas pela empresa destacam-se: treinamento de cerca de 25 engenheiros nos Estados Unidos e no Brasil, através de estágios e cursos especializados; montagem de um laboratório específico com equipamentos sofisticados, tais como, MDS (sistema de desenvolvimento), ICE *(in-circuit emulator),* impressoras e terminais; e associação com a FDTE (Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia) para o desenvolvimento de projetos em *hardware* e *software.* Dessa associação resultou o Controlador Lógico Programável VILOGIC-500 (veja NE N.º 74, pág. 8).

Entre as principais atividades desse grupo, além do desenvolvimento do VILOGIC-500, podemos citar o desenvolvimento de um microcomputador para processos industriais (MOD-85); um sistema para controle de um laminador contínuo de barras, utilizando o microcomputador MOD-85, com *software* aplicativo desenvolvido internamente; um sistema de corte racional de barras (*hardware* e *software*); um microcomputador para utilização em *chopper* de trolebus; e o desenvolvimento de um sistema SCADA (*Supervisory, Control and Data Acquisition*), baseado no microcomputador MOD-85 e incorporando terminais de vídeo coloridos semigráficos, periféricos e sistema de comunicação, via cabo, para grandes distâncias.

Adicionalmente, estão em curso o desenvolvimento de um *Data-Highway* (via de comunicação serial de alta velocidade para comunicação entre microcomputadores MOD-85 — VIDATA) e sistemas de controle à base de microcomputadores para tesouras rotativas, *tracking* e outras aplicações na área siderúrgica.

Evolução dos controles de processos

Tabela 1

	sistemas de potência	técnicas de controle
1.ª fase (até a década de 60)	motores CC controlados por grupos Ward-Leonard	lógica de relés eletro-mecânicos
2.ª fase (até a década de 70)	motores CC controlados por conversores CA/CC estáticos	lógica estática com circuitos integrados analógicos e digitais
3.ª fase (década de 80)	motores CC controlados por conversores CA e estáticos, controlados por inversores de freqüência variável	microprocessadores

A tecnologia da Hitachi — A Secretaria Especial de Informática — SEI — qualificou a Villares para fabricação de Sistemas Digitais de Controle Distribuído. A empresa será apoiada por tecnologia Hitachi para o desenvolvimento desses sistemas, compreendendo:

- Um microcomputador de 16 bits, com sistema multiprogramado em tempo real, o mais recente produto da Hitachi no setor;
- Controlador Lógico Multiprogramável, com sistema de comunicação serial para unidades remotas;
- Sistema de comunicação serial e paralelo (*Data Freeway*), para interconexão em Sistema de estrutura distribuída (2 Mb/s em cabo coaxial e 10 Mb/s com fibras óticas). A Villares fabricará esses sistemas com índice de nacionalização superior a 80%.

Com a tecnologia da Hitachi, uma das líderes mundiais nesta área, a Villares estará apta a atender uma enorme gama de aplicações na área de controle de processos industriais e não industriais referidas na figura 1, bem como diversas aplicações na área de Automação da Manufatura, tais como a automatização de linhas de transferência nas indústrias automobilísticas e autopeças. Isto através da instalação de baterias de Controladores Lógicos Programáveis, interligados através de *Data Freeway* a um centro de operação e supervisão geral da linha.

Para levar o termo projetos de grande complexidade e cujo *know-how* do processo não se encontra disponível no Brasil, a Villares contará com o suporte da Hitachi para o desenvolvimento do *software* aplicativo.

Integração da tecnologia Hitachi-Villares — A figura 6 apresenta a configuração típica de um sistema mo-

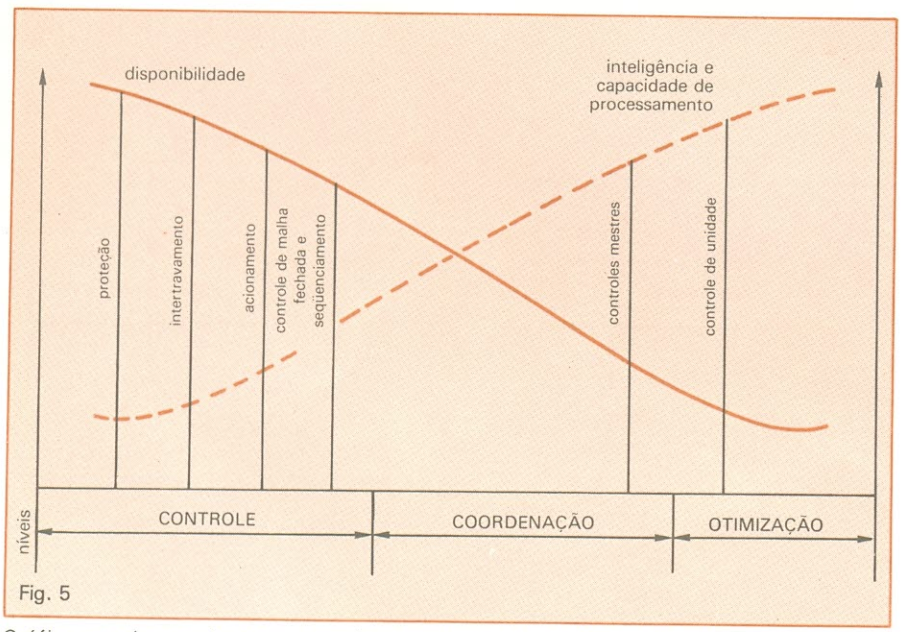


Fig. 5

Gráfico que demonstra o compromisso existente entre a confiabilidade de um sistema e sua capacidade de processamento.

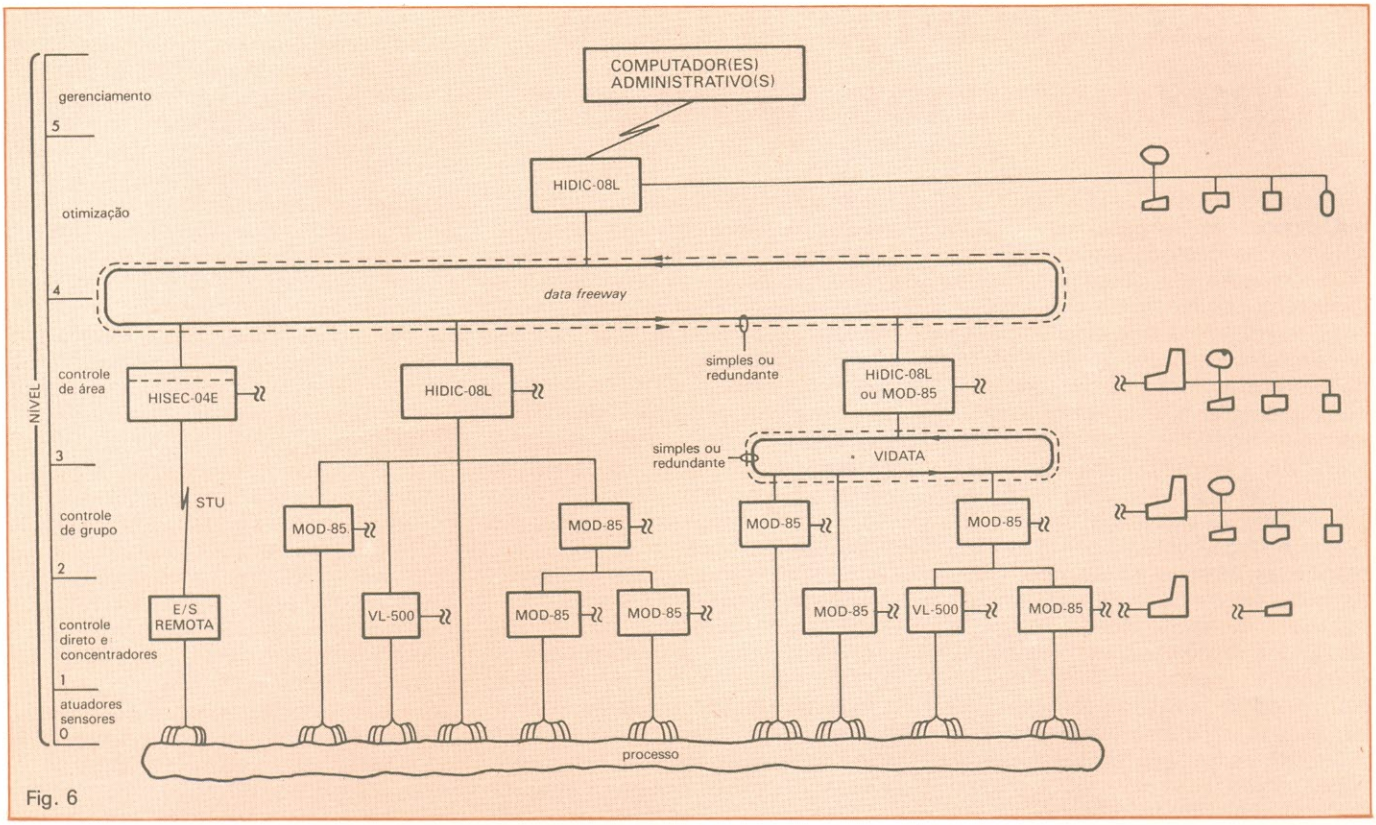


Fig. 6

Sistema digital típico para controle de processos, combinando as tecnologias da Hitachi e da Villares.

derno de controle de processos, onde se pode observar a integração da tecnologia já desenvolvida pela Eletrocontroles Villares com aquela a ser recebida da Hitachi. O sistema totalmente implementado apresentará seis níveis de hierarquia, sendo entretanto um sistema de controle de inteligência distribuída, pois os níveis inferiores não são afetados em suas funções vitais, quando o nível imediatamente superior deixa de operar.

Essa distribuição de inteligência caracteriza-se também pelo fato de que o sistema pode ser implementado gradualmente no decorrer do tempo, no sentido dos níveis mais baixos para os mais altos, de forma tal que, à medida que se implementa um nível mais alto, obtém-se do sistema funções mais avançadas, seja em termos de otimizar o controle, seja para melhor visualização do processo como um todo.

Para implementar sistemas desse tipo, a Villares utilizará microcomputadores, controladores lógicos programáveis e via de comunicação de dados. Referindo-se à figura 6, observamos os seguintes níveis:

Nível 0 — Aqui estão instalados os sensores e atuadores do processo.

Nível 1 — Controle Direto; neste nível executa-se o "controle de máquina" (por exemplo, uma balança de pesagem).

Nível 2 — Controle de Grupo; controla um grupo de máquinas que integram uma função ou um subprocesso. Por exemplo, o controle de um grupo de balanças, cada qual executando pesagens de um componente de uma certa mistura que irá a um forno.

Nível 3 — Controle de Área; controla um processo, comunicando-se através de uma via em anel (VIDATA) ou comunicação ponto a ponto com os Controladores de Grupo. São exemplos de áreas bem delimitadas a aciaria em siderúrgicas, os fornos rotativos em fábricas de cimento e a máquina de papel nas indústrias de papel e celulose.

Nível 4 — Otimização; neste nível são interligadas, através de um anel de comunicação de alta velocidade (*Data Freeway*), todas as áreas de uma usina. É feita a otimização do funcionamento da usina como um todo, principalmente no que se refere ao controle energético e ao escalonamento da produção, em função da disponibilidade de cada área e das ordens de fabricação provenientes do computadores administrativos. Aqui é feito também o acompanhamento das ordens de fabricação, de tal forma que o estágio de produção em que se encontra uma determinada ordem possa ser verificado a qualquer momento.

Nível 5 — Gerenciamento; é o setor de processamento de dados da empresa. Comunica-se com o processo através do envio das ordens de fabricação ao nível 4; recebe a informação sobre o andamento das ordens de fabricação.

Bibliografia

The Concepts and Structures of Distributed Process Automation Systems — L. Borsi/E. Pavlik — Process Automation — 1980.

Future Trends in Measurement, Control and Automation — Brown Boveri Review 3/4 — 1981.

Telepresença: a base dos operários espaciais

Estamos em 1999. No espaço, numa missão de resgate, uma figura solitária se desloca da espaçonave para alcançar um satélite avariado. Com uma das mãos, ele gira a maçaneta que destrava uma placa metálica protetora; com outra, retira a placa, deixando à mostra o circuito eletrônico com defeito; e, com a terceira mão, imobiliza o satélite, de modo que o reparo possa ser feito tranqüilamente.

Uma terceira mão? Mão humana? Na verdade, as três mãos, com flexibilidade e força sobre-humana, são comandadas passo a passo a centenas de quilômetros de distância, por um operador humano situado na Terra. São os robôs reparadores de satélites, comuns no espaço em 1999, e que fazem parte de um campo exótico da automação, chamado **telepresença**.

Apesar de parecer ficção científica, cenas como essa deverão tornar-se comuns num futuro próximo. Já em estudo no MIT, a telepresença se assemelha a um "controle remoto", pelo qual os movimentos de robôs, onde quer que estejam, são controlados através de sensores ligados ao corpo humano, que lhes transmite os movimentos sob a forma de sinais elétricos. Os sensores podem estar ligados na cabeça, braços e pernas do operador humano, o que faz o robô imitar com exatidão todos os deslocamentos do corpo de seu "mestre".

Para citar um exemplo, um motorista em Nova Iorque, com um dispositivo de controle remoto desse tipo poderia dirigir um automóvel em Los Angeles. Girando sua cabeça para a esquerda ou direita, o "telemotorista" levaria a câmera de TV do veículo a girar também para a esquerda ou direita, e veria assim o que a câmera estivesse vendo — como se o operador de Nova Iorque estivesse realmente sentado no carro de Los Angeles. Com o auxílio da telepresença, ao mover suas pernas e braços, o motorista poderia também mudar de marcha, acelerar e frear o veículo à distância.

O MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts) enviou recentemente um relatório de um estudo de longos anos sobre a telepresença ao Centro Marshall de Vôo Espacial da Nasa. O estudo foi realizado em duas etapas. A primeira tratou de robótica, envolvendo três áreas: os tipos de atividades que deverão ser realizados no espaço, nos próximos 15 anos; o estágio atual da automação para o mesmo período; e a combinação de cada atividade com a automação já disponível. A segunda parte do estudo tratou da telepresença, um campo bastante relacionado à robótica.

O instituto pretende aplicar as pesquisas de telepresença já efetuadas a curto, médio e longo prazo — fim desta década, início dos anos 90 e final do século, respectivamente.

A curto prazo, a telepresença foi considerada pelo MIT em conjunto com as chamadas atividades extraveiculares (EVA), pelas quais um astronauta equipado trabalha fora do veículo espacial. A telepresença, como afirma George Von Tiesenhausen, chefe dos estudos no MIT, é superior à EVA em eficiência, pois para o astronauta deixar a nave, tem de se vestir apropriadamente, o que leva tempo. Além disso, deve adaptar-se ao macacão espacial, o que leva ainda mais tempo. Considerando também que os astronautas se cansam em pouco tempo e ficam sempre expostos a um perigo relativo, teríamos aí mais duas vantagens da telepresença.

Segundo o MIT, usando apenas a tecnologia atual, pretende-se combinar a capacidade humana do EVA com as possibilidades mecânicas da telepresença. Von Tiesenhausen espera realizar um teste a bordo do ônibus espacial, que levará uma máquina com braços de robô no compartimento de carga. Esse robô manipulará uma placa de teste com várias peças mecânicas, que irá permitir o estudo de algumas atividades básicas de telepresença.

A princípio, o robô deverá gerar imagens ao operador humano através de câmeras de televisão em branco e preto. As imagens produzidas por essas câmeras são inferiores àquelas geradas pelo olho humano, mas a capacidade de visão que exceda a humana só será possível mais para o final do século, com câmeras em cores, pois a telepresença requer um grande número de faixas de freqüência, cada uma delas ligando um comando específico do corpo humano à máquina.

Além do aperfeiçoamento da visão, o MIT viu a necessidade de aperfeiçoar também o senso de toque da telepresença. Nos primeiros testes, o operador confiará apenas na visão via câmera para apanhar e manipular objetos com o braço robótico.

A médio prazo, porém, esse dispositivo em gancho, chamado de "atuador", poderá ganhar mais capacidades humanas pelo uso de sensores táteis e de proximidade. "Um sensor de proximidade", explica Von Tiesenhausen, "será capaz de gerar um sinal na sala do operador, quando o braço do robô se aproximar de um objeto. Quanto mais próximo o atuador estiver do seu alvo, mais alto o tom que chega ao operador. Finalmente, quando o atuador apanhar o objeto, o sinal cessará imediatamente".

Além de direcionar a operação, o tom fornecerá um excelente meio de evitar colisões, quando o braço do robô for apanhar um objeto fora do campo de visão do operador. Uma vez apanhado o objeto, o sensor tátil assumirá o comando, enviando dados ao operador, de modo que ele possa sentir em sua própria mão a força necessária para segurar os objetos. Alguns poderão ser muito delicados e exigir pouca força para o manuseio, enquanto outros exigirão muito mais força. Os sensores táteis terão também a capacidade de enviar outras mensagens, tal como se o objeto é frio ou quente, se a superfície é rugosa ou lisa e até seu formato aproximado.

A longo prazo, tudo será feito para que os atuadores excedam a habilidade da mão humana e para possibilitar o emprego de pelo menos três braços de robô na telepresença. Isso, naturalmente, trará problemas na correspondência com o corpo humano. Controlar um terceiro braço robô com apenas dois braços humanos será um verdadeiro desafio. Mas é sem dúvida de grande utilidade, pois a terceira mão poderia segurar firmemente um objeto, enquanto as outras duas realizariam sua manutenção. Von Tiesenhausen antevê máquinas de telepresença avançando não apenas em técnicas de manipulação mas na inteligência artificial também.

Fonte: NASA

Brasil participará da missão Vênus-Halley

O Brasil participará pela primeira vez, através do Instituto de Pesquisas Espaciais — INPE —, de uma navegação espacial. Trata-se do Projeto VEGA-VLBI e a participação se dará com a utilização de uma antena de 14 metros do Rádio-Observatório de Itapetinga (Atibaia/SP), a única da América Latina a participar desse projeto.

O VEGA-VLBI prevê o envio de duas sondas espaciais soviéticas ao planeta Vênus. O experimento divide-se em duas etapas; a primeira será o lançamento, pela sonda de dois balões na atmosfera venusiana; na segunda, as duas sondas continuarão viajando pelo espaço interplanetário, indo de encontro ao cometa *Halley*.

O projeto deverá se concretizar em 1985 e para isso será necessário uma navegação de elevadíssima precisão, com o uso de técnicas de radioastronomia a partir da Terra, conhecidas como **interferometria de longuíssima linha de base** (VLBI) — a mesma técnica utilizada na navegação das sondas *Voyager*, da NASA, enviadas em direção a Júpiter e Saturno. Ela permite determinar as posições das sondas e, principalmente, dos balões a serem lançados na atmosfera venusiana, que farão várias medidas de características físicas e químicas da atmosfera do planeta. O movimento dos balões possibilitará também a obtenção de informações sobre a circulação de ventos em Vênus.

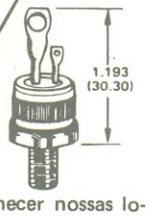
Para estabelecer a navegação desse projeto serão mobilizadas várias grandes antenas. Os soviéticos contam com seu próprio sistema, enquanto a Europa e América do Sul atuarão em conjunto. Os norte-americanos empregarão antenas na NASA, situadas em várias partes da Terra; os franceses participarão através do *Centre Nationale D'Etudes Spatiales* (CNES) e do Observatório de Paris. A antena do Rádio-Observatório de Itapetinga deverá receber pequenas modificações técnicas, bem como uma complexa instrumentação, apropriada para essa operação de VLBI, com apoio dos franceses.

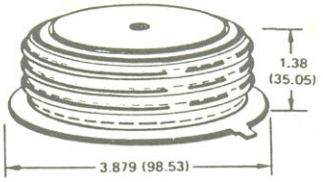
A segunda etapa do experimento, em que as duas sondas irão em direção ao cometa *Halley*, será de essencial importância para a realização de um outro experimento, destinado especificamente àquele cometa: a sonda *Giotto*, francesa, com vários objetivos científicos próprios relativos ao *Halley*.

(Fonte: INPE)

VENHAM COMPROVAR

QUALIDADE EM COMPONENTES





- Venham conhecer nossas lojas, além de fazer amigos, poderão descobrir o que temos a oferecer no mercado de componentes eletrônicos.
- Distribuímos e representamos as melhores marcas em todo o Brasil, consultem-nos.

RÁDIO ELÉTRICA SANTISTA LTDA.

Loja Matriz:— RUA CEL. ALFREDO FLAQUER, 148/150
Fone: 449-6688 (PABX) — Telex (011) 4994 RAES BR
CEP 09000 — Santo André — SP

Loja Filial nº 1 — AVENIDA GOIÁS, 762 — Fone: 441-8399
CEP 09500 — São Caetano do Sul — SP

Loja Filial nº 2 — RUA RODRIGUES ALVES, 13 — Lojas 10/11
Cj. Anchieta — Fone: 414-6155 — Prédio próprio
CEP 09700 — São Bernardo do Campo — SP

Kapram

Simples!
Rápido!
Seguro!

O interruptor de proximidade tipo ZX-300 é constituído por um interruptor de lâminas (tipo Reed Switch) moldado em material isolante termo-fixo que lhe garante alta eficiência e robustez mecânica, com proteção total da ampola de vidro. Em versões com terminais ou rabicho para ligação, é ideal para aplicações que exigem elevado número de mutações com alta velocidade (até 500 Hz, relação 60/40) ou onde o acionamento mecânico direto não é possível. É utilizável nas mais variadas condições, em conjunto com o ímã ZX-300200, também moldado em isolante termo-fixo e com as mesmas dimensões. Pode ser usado com absoluta segurança em ambientes onde outros interruptores não teriam possibilidade de operação confiável.

Interruptor de Proximidade SCHRACK

COM ATUAÇÃO MAGNÉTICA

No seu projeto use o ZX da SCHRACK! Lembre-se: Nós temos a melhor solução!

SCHRACK
DO BRASIL EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.
NÓS TEMOS A MELHOR SOLUÇÃO

Vendas: ITAPECERICA DA SERRA - SP: Av. Eduardo R. Daher, 723 - Tel.: (011) 495-2944
RIO DE JANEIRO - RJ: Rua Uruguay, 393 - Sobreloja 102 - Tijuca - Tel.: (021) 268-2586
Fábrica: ITAPECERICA DA SERRA - SP: Av. Eduardo R. Daher, 1.135
Correspondência: Itapec. da Serra - SP: Cx. Postal 02 - CEP 06850 - Telex (011) 33226 SCHR BR

TV CONSULTORIA

Engº David Marco Risnik

O circuito do adaptador de videojogos

O circuito prático para a adaptação de videojogos ao sistema PAL-M completa o artigo iniciado na edição anterior. O autor responde ainda a duas consultas de leitores

No mês passado, começamos a analisar um meio para adaptar economicamente videojogos e o sistema americano NTSC para reprodução em nossos TVs de sistema PAL-M. De acordo com o que foi visto, para produzir o chaveamento do sinal *burst* (alternância), indispensável ao receptor PAL, necessitamos criar um segundo sinal de *burst* deslocado em fase com relação ao original. Um deslocamento, ou "giro de fase", é facilmente obtido pela utilização de componentes reativos: bobina ou capacitor. Por uma questão de simplicidade vamos apresentar um circuito que atende a esta finalidade constituído somente por resistores e capacitores — uma rede RC.

O capacitor, elemento reativo, produz um defasamento de 90° entre corrente e tensão; o resistor, elemento passivo, atua no circuito somente como divisor de tensão em conjunto com o capacitor. Como resultado, a tensão de saída do circuito RC exibe um determinado giro de fase relativamente à tensão de entrada, dependendo dos valores do resistor e do capacitor.

Observem a figura 1, onde este efeito é demonstrado pelo diagrama vetorial do circuito. A tensão sobre o capacitor, "Vc", está sempre em quadratura (90°) com a tensão sobre o resistor, "Vr", sendo que a soma delas vai representar a tensão de entrada: Vi = Vr + Vc. (Ver Curso de Corrente Alternada, 5ª lição, revista 81, pg. 74.)

A tensão de saída, que é igual à tensão sobre o capacitor (Vo = Vc), apresenta o deslocamento da fase identificado pelo ângulo entre os vetores Vc e Vi. Podemos deduzir também que, se mantivermos o valor do capacitor fixo, o deslocamento de fase será função específica do valor do resistor e, quando este valor for igual à reatância do capacitor (R = Xc), o deslocamento de fase será de 45°. Para valores menores do resistor o giro de fase diminui (limite R = 0, ∅ = 0) e para valores maiores do resistor o giro de fase aumenta (limite R = ∞, ∅ = -90°). Entretanto, existe um inconveniente neste tipo de circuito: quanto maior for o giro de fase requerido, menor será a tensão de saída. Por motivo de ordem prática é razoável dimensionar os valores de R e C para não produzirem deslocamentos muito superiores a 45° (R ≅ Xc) e, quando forem necessários maiores desvios, poderemos associar em cascata vários circuitos RC,

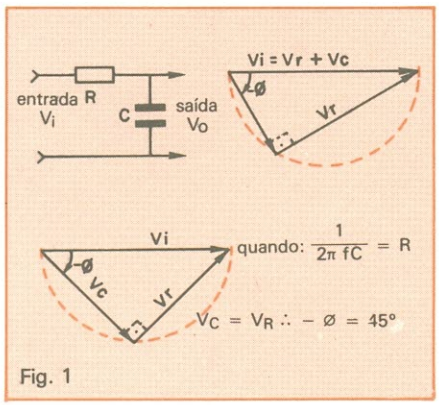


Fig. 1

Deslocamento de fase com rede RC.

onde os deslocamentos serão somados. Porém, em qualquer um dos casos, sempre haverá uma atenuação do sinal de saída com relação ao sinal de entrada, que será tanto maior quanto maior for o número de estágios RC. Para compensar essa atenuação natural podemos associar à rede RC um amplificador, restaurando dessa forma a amplitude original. Eis portanto o nosso circuito final (figura 2) delineado — ele se vale de duas redes RC em cascata acopladas a um amplificador inversor. Essa última característica não pode ser esquecida, pois o sinal de saída (coletor) deve estar em posição de fase (180°) com o sinal de entrada (base).

Os valores de R e C estão dimensionados, na figura 2, de forma a produzir um giro de fase que, somado à inversão de 180° do transistor, posicione adequadamente o novo sinal de *burst*. A simulação de chaveamento do sinal *burst* pode agora ser obtida controlando-se alternadamente a passagem desses sinais. E para esta função o circuito integrado CD4016 (chave analógica) pode ser utilizado.

Combinação dos sinais — Observe a figura 3. Uma das chaves recebe o sinal de croma original e é comandada pelo sinal do primeiro multivibrador, cuja largura de pulso do período ativo a mantém fechada dando passagem à informação completa de uma linha de varredura mais o próximo sinal de *burst*, suprimindo, a partir daí, a informação de croma da linha seguinte.

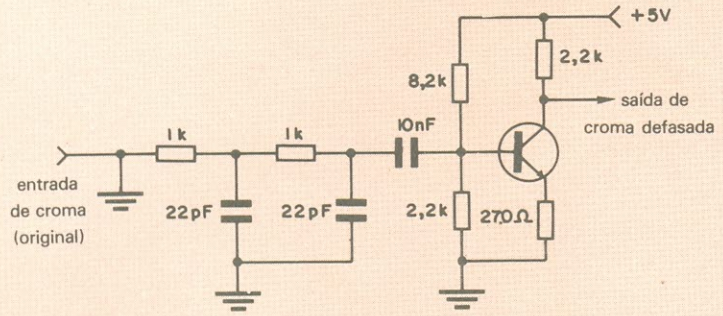


Fig. 2

Circuito para deslocamento de fase no adaptador.

A outra chave analógica recebe o sinal "deslocado em fase" e é comandada pelo sinal do segundo multivibrador, que apresenta um período inativo de 2 H (dois períodos horizontais) e um período ativo com largura suficiente para dar passagem somente ao sinal de *burst*.

A combinação dos dois sinais de saída dessas chaves já representa o novo sinal com características aceitáveis pelo receptor PAL-M. Uma melhor compreensão do que foi exposto pode ser obtida pela observação da figura 4, onde estão ilustrados os diversos sinais envolvidos.

Os sinais de controle — Vamos agora fazer uma apresentação de como são gerados os sinais de controle das chaves analógicas, e para tal nos valeremos de um famoso circuito integrado da família TTL, o 74121 (figura 5) — multivibrador monoestável, cuja largura de pulso é ajustável externamente por uma rede RC. Esse circuito apresenta excelente estabilidade de operação e é praticamente imune a variações de temperatura e tensão.

O circuito para constante de tempo é constituído pelo capacitor que vai ligado do pino 11 ao pino 10 e pelo resistor que vai ligado do pino 11 ao + Vcc, sendo o período ativo calculado por 0,7 RC. O multivibrador apresenta, além da saída normal Q (pino 6), a saída complementar $\overline{Q}$ (pino 1). Na condição de repouso, a saída Q apresenta o nível lógico baixo (L) ($\overline{Q}$ = H), enquanto aguarda o próximo pulso de disparo.

O 74121 dispõe de três terminais para disparo, aceitando tanto pulsos positivos (transição de baixo para alto) como pulsos negativos (transição de alto para baixo). Os terminais de disparo designados por $\overline{A_1}$ e $\overline{A_2}$ (pinos 3 e 4) são ativados por transições de nível alto para baixo (pulso negativo), enquanto que o terminal designado por B (pino 5) é ativado por transição de nível baixo para alto (pulso positivo). Qualquer uma dessas três entradas pode ser utilizada, de acordo com o tipo de sinal de disparo de que dispomos, sendo que, para utilização de entrada B, as entradas $\overline{A_1}$ e $\overline{A_2}$ devem ser aterradas (N.L. = 0). Uma vez disparado, o nível de saída será mantido por um período ativo de 0,7 × R × C independente do sinal de entrada, período que pode ir desde 20 ns até 28 s, conforme os valores da constante de tempo RC.

Vamos estabelecer, por exemplo, que dispomos de pulsos horizontais positivos. Portanto, podemos disparar o multivibrador pela entrada B (pino 5), enquanto as entradas $\overline{A_1}$ e $\overline{A_2}$ são conectadas à terra. Uma vez disparado, a saída Q passa do nível lógico L ao nível lógico H e se mantém neste estado mesmo que o pulso de entrada seja retirado. A duração do período ativo é determinada pelos valores do resistor e capacitor externo. O período deve ser ajustado com auxílio de um osciloscópio, variando-se ou o resistor ou o capacitor. Por razões óbvias, é mais prático variar o resistor (trimpot), mantendo o capacitor fixo (cerâmico ou poliéster). Como dissemos, esse sinal de controle deve ser ajustado para um período ligeiramente superior ao de uma linha horizontal ou, mais precisamente, uma linha horizontal (H = 63,5 μseg) mais o pedestal de sincronismo da linha seguinte (h = 11 μseg). O ajuste é facilmente obtido, conectando-se a ponta de prova do osciloscópio à saída Q (pino 6) e variando-se o trimpot até obter o período desejado. Um segundo multivibrador monoestável é utilizado para gerar o sinal de controle para a passagem do "*burst* deslocado". Como disparo para o multivibrador, injetamos, também pela entrada B, o primeiro sinal já gerado, sendo o acionamento provocado pela borda de subida do mesmo.

Um circuito RC externo é também conectado ao CI para prover a constante de tempo adequada. O período ativo neste segundo sinal é ajustado para coincidir com a largura do pedestal de sincronismo "h". A figura 6 ilustra melhor o que foi dito.

O circuito que ora apresentamos não é crítico; porém, do correto ajuste desses dois multivibradores depende o seu perfeito desempenho. Logo, recomenda-se acompanhar com o osciloscópio cada passagem do sinal, verificando se não há erro.

Obviamente esta não é a única forma de se implementar tal circuito, existindo algumas variações, tanto em relação ao uso dos CIs apresentados como quanto à filosofia de seu funcionamento. Pode-se até mesmo conseguir melhorar na reprodução das cores, mas não é interessante uma complexidade maior neste circuito, dada a sua finalidade prática.

Para finalizar, salientamos novamente que, apesar de simples, este circuito proporciona ótimos resultados para *videogames* em geral, porém, como em qualquer montagem eletrônica, conhecimento e prática são indispensáveis para se obter êxito.

Agora vamos aproveitar o espaço que nos resta e atender a algumas

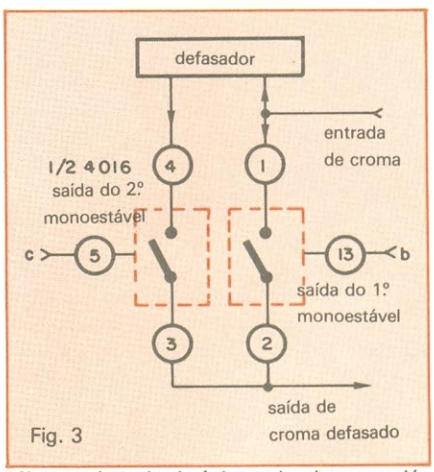


Fig. 3

Mistura dos sinais feita pela chave analógica 4016.

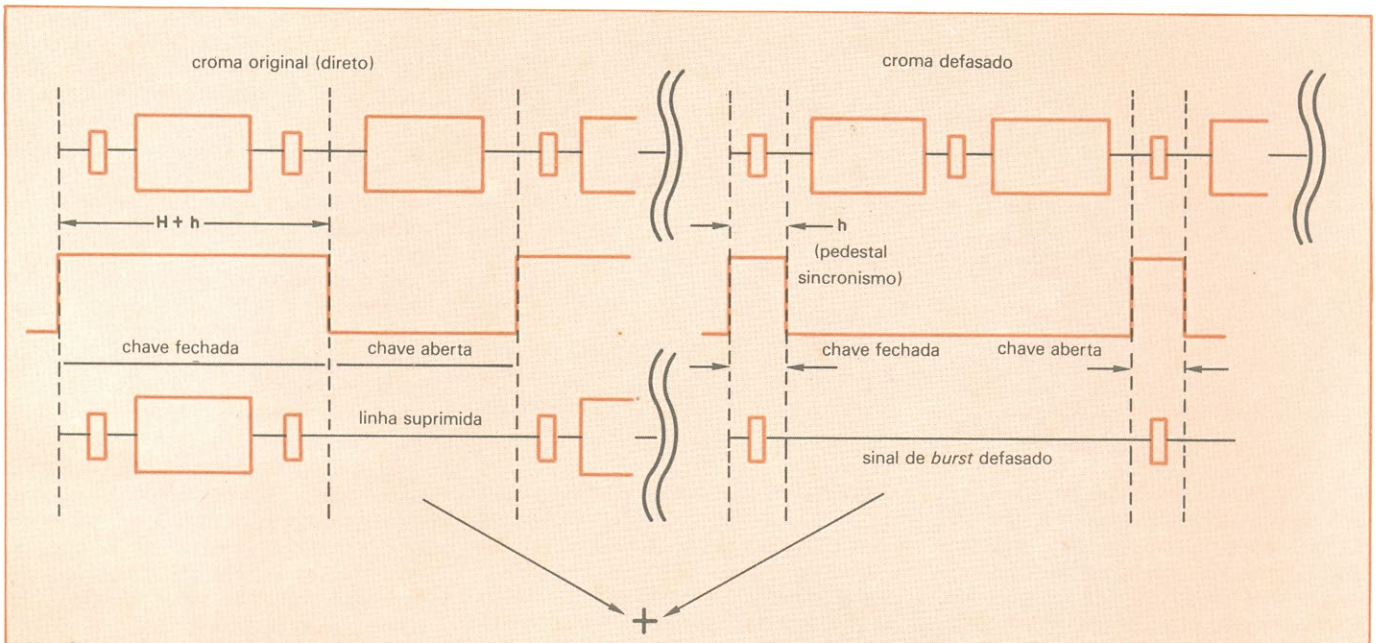


Fig. 4

Chaveamento dos sinais direto e defasado.

consultas especificas que temos recebido:

Interferência

Isamu S. F. — Santana, SP.

Síntese da pergunta: TV Sharp C-2006A — problemas com interferência e variações da rede elétrica.

Resposta: Por uma questão de desempenho e qualidade, a totalidade dos receptores a cores produzidos atualmente incorpora o circuito regulador de tensão interno, dispensando o uso de qualquer outro dispositivo externo para esta finalidade. A flutuação da rede elétrica dentro dos limites admissíveis não representa perigo algum a esses receptores e nem tão pouco afeta a reprodução ou qualidade da imagem.

Uma tensão de 135 V CA é perfeitamente suportável por qualquer TV que tenha fonte regulada, como é o caso do receptor Sharp 2006. Desde que o circuito esteja funcionando corretamente, portanto, não existe relação alguma com problemas de interferência e flutuação da rede elétrica. A hipótese que podemos admitir e, este é um fato que deve ser verificado, é a captação dessas interferências "através" da rede elétrica. Por exemplo, verifique se em seu prédio — caso more em apartamento — existe equipamento elétrico que possa gerar interferências: motores elétricos, aparelhos de raio X, equipamentos de radioamador etc. As interferências desse tipo, dependendo da posição em que se encontram e da intensidade, podem penetrar no receptor pela rede elétrica ou mesmo diretamente pela entrada de RF (antena). Se você observar o esquema elétrico de seu TV Sharp (ou qualquer outro), verá que existe um transformador ou filtro de rede (L 701) que tem exatamente a finalidade de impedir a entrada (ou saída) de sinais perturbadores.

Casos extremos de perturbações pela rede elétrica exigem filtros mais elaborados que devem ser intercalados com a rede (fora do aparelho de TV) ou então deve-se procurar alimentar o receptor por outra rede elétrica. Enfim, deve-se determinar qual a origem da in-

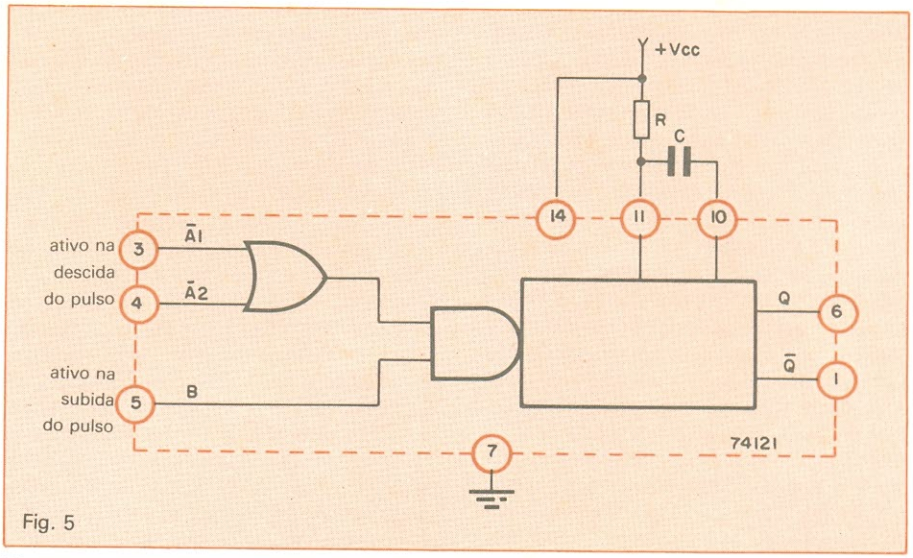


Fig. 5

Diagrama interno do multivibrador monoestável 74121.

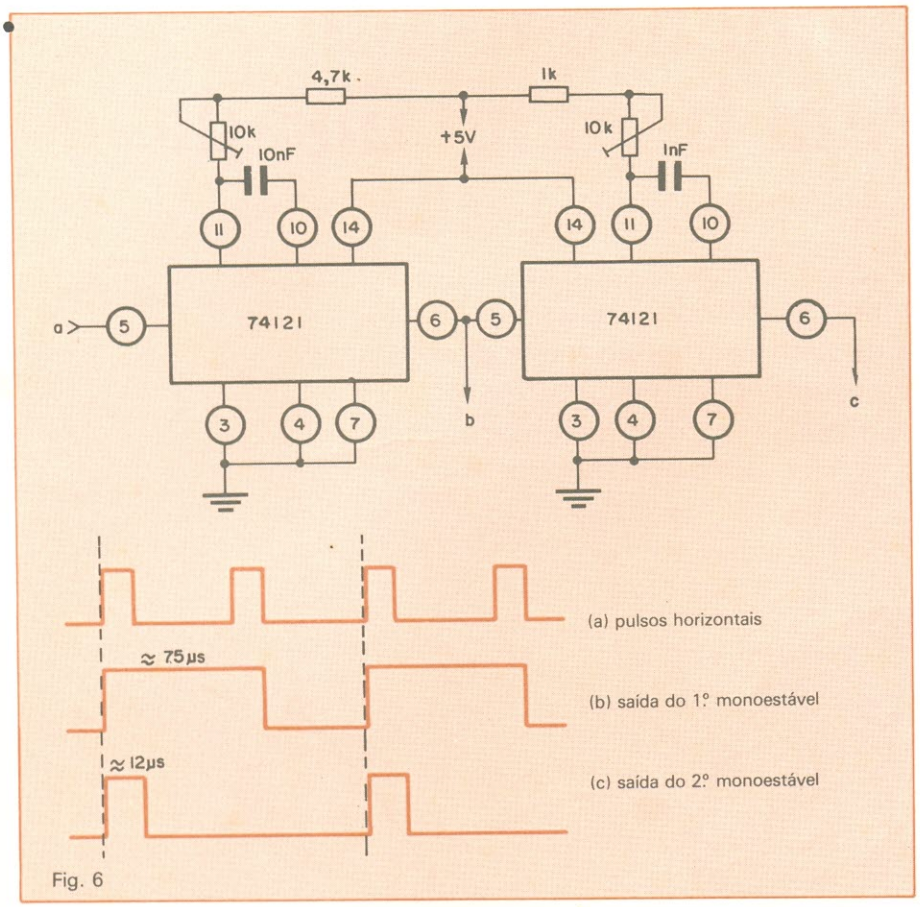


Fig. 6

Circuito para geração dos sinais de controle.

terferência para então eliminá-la.

As interferências captadas por RF (antena) são mais freqüentes e quase sempre estão relacionadas a um "descasamento" da antena ou seja, antenas com um dos fios soltos (300Ω), terminais de conexão oxidados ou mesmo fios quebrados.

Um sintoma dessa natureza pode ser constatado quando, por exemplo, notamos que a recepção melhora quando desligamos um dos fios de antena (300Ω). Se o seu prédio possui sistema de antena coletiva é aconselhável uma boa verificação, pois tais sistemas são muito sensíveis a este tipo de problema.

Quanto à recepção de "fantasmas", como já tivemos oportunidade de relatar em artigos passados, a única culpada é a antena, desde que a distribuição do sinal esteja OK. Antenas direcionais, como a "espinha de peixe", proporcionam em 99% dos casos bons resultados, dependendo obviamente da perícia do antenista.

De qualquer forma é sempre aconselhável um *chek-up* completo no receptor, principalmente para aqueles aparelhos "mais idosos". A grande maioria dos receptores com mais de 7 anos de uso volta a apresentar uma imagem (brilho/cor) bastante razoável depois de uma boa revisão em seus circuitos, feita por uma oficina ou técnico realmente competente.

TV importada

Marçal D. S. — Ipiranga, SP.

Síntese da pergunta: TV National Panacolor. TH 18 — E 56 (N) UE 7440350 — importada.

Resposta: Esquemas de TVs importadas não são encontrados facilmente por aqui. Você deve tentar obter informações de como consegui-los na própria fábrica, ou confiar esse aparelho a um técnico competente, capaz de colocá-lo em funcionamento. Contudo, é bom que você saiba que a distribuição de canais no Japão é diferente da nossa. Portanto, cuidado com decepções futuras! ●

ARGOS-IPDTEL

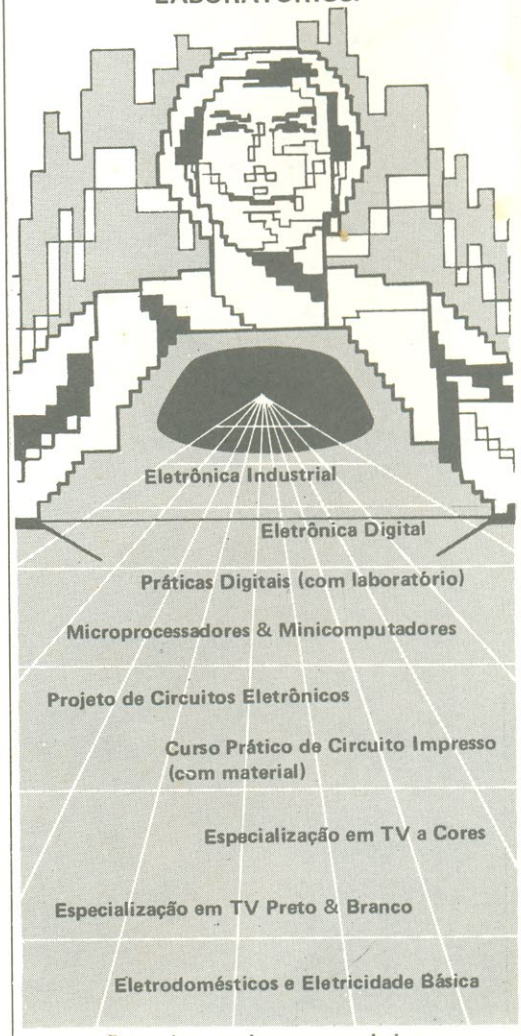
CURSOS DE ELETRÔNICA E INFORMÁTICA

ARGOS e IPDTEL unidas, levam até você os mais perfeitos cursos pelo sistema:

TREINAMENTO À DISTÂNCIA

Elaborados por uma equipe de consagrados especialistas, nossos cursos são práticos, funcionais, ricos em exemplos, ilustrações e exercícios.

E NO TÉRMINO DO CURSO, VOCÊ PODERÁ ESTAGIAR EM NOSSOS LABORATÓRIOS.



Preencha e envie o cupom abaixo.

ARGOS — IPDTEL

R. Clemente Álvares, 247 - São Paulo - SP.
Caixa Postal 11.916 - CEP. 05090 - Fone 261-2305

Nome _____

Endereço _____

Cidade _____ CEP _____

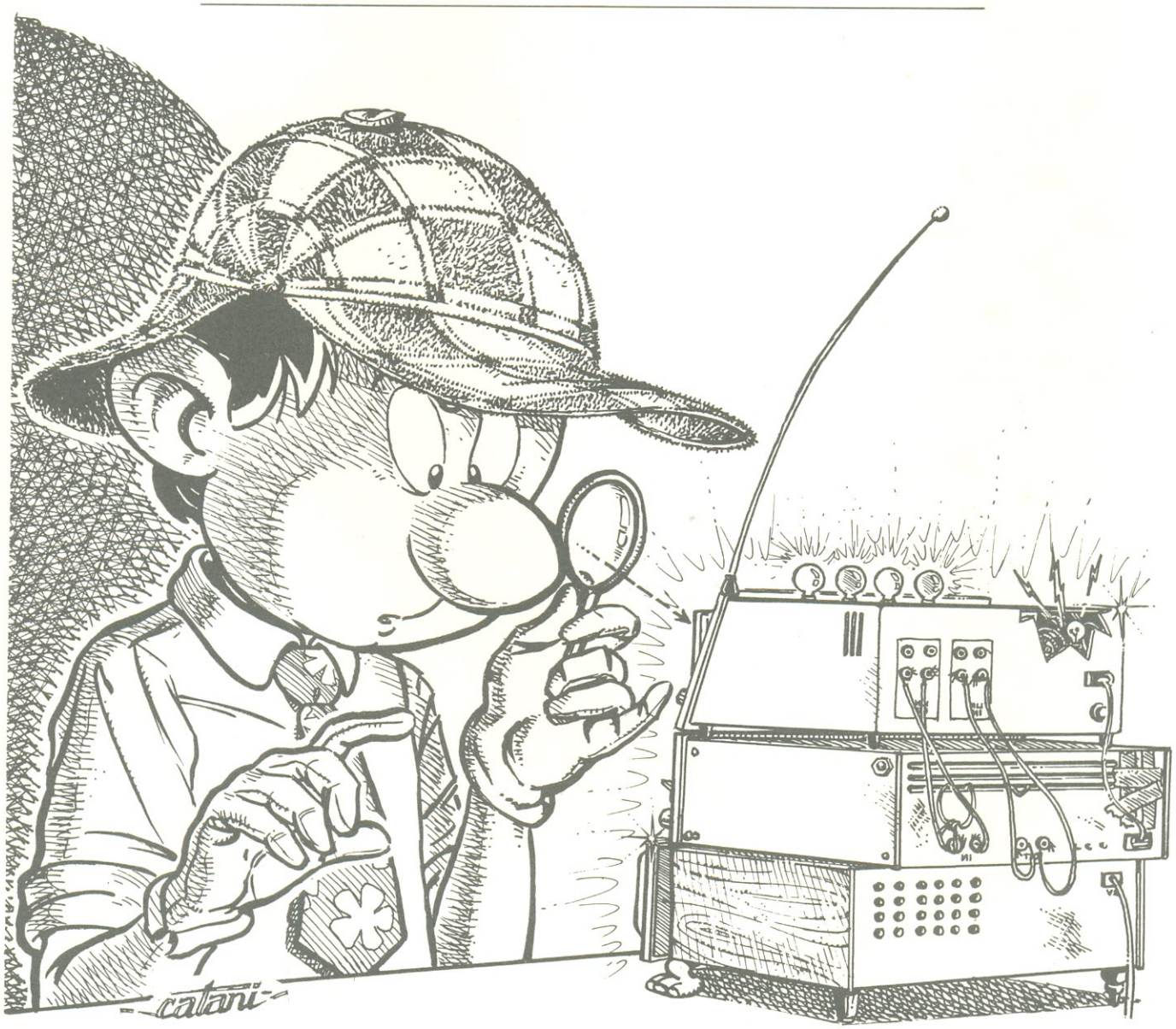
Curso _____

Ao nos escrever indique o código NE

Ruy Natividade

Equipamento usado: a vantagem bem analisada

Com paciência e método, pode-se encontrar bons sistemas de som usados no mercado brasileiro. Para escolher o aparelho certo, porém, é preciso ir além das aparências



Ao folhear as páginas da seção de classificados da NE ou de um jornal, talvez você já tenha se interessado por um equipamento de som usado; mas é bem possível que logo tenha perdido o interesse, por não saber identificar corretamente quando um equipamento está em boas condições.

A primeira preocupação, na compra de um aparelho usado, é com a estética, pressupondo que ele seja de boa qualidade. Você está certo ao pensar assim, pois um aparelho todo riscado, engordurado, cheio de dedos de doce dá uma péssima impressão. Por outro lado, nem sempre um aparelho esteticamente agradável está perfeito; e aí, tratando-se de uma compra, as coisas se complicam um pouco.

A inspeção inicial — O que fazer, então? Sem pressa, e isso é muito importante, comece analisando o aparelho pelo painel frontal. Se tudo estiver em ordem, o painel não deverá estar riscado, amassado, com LEDs queimados ou com os nomes das funções apagados. Tanto as chaves seletoras como os potenciômetros não deverão apresentar ruído durante a sua operação, devido ao desgaste pelo tempo ou sujeira interna. Apesar de ser um problema fácil de solucionar, deve-se levar em conta o custo de reparo, nesse caso.

Observe de perto, se os eixos dos potenciômetros ou chaves não estão tortos. Se estiverem, pode significar uma eventual queda ou "pancada", que, apesar de não ter amassado ou riscado o aparelho, deixou de presente esta pista para você lembrar-se do proprietário anterior.

Uma maneira muito simples de você saber se um aparelho já foi mudado de lugar muitas vezes é verificando os pés — não do proprietário, mas do aparelho, é claro. Se isso ocorreu, os pezinhos devem estar gastos e sujos e, provavelmente, o aparelho em questão era usado para dar bailes ou shows.

Sabendo que o aspecto é fundamental, alguns proprietários, para esconder alguns anos de uso do aparelho (como algumas mulheres), lançam mão de artifícios, como retocar a pintura, por exemplo. Outro "macete", talvez menos conhecido, consiste em trocar o painel estragado por um novo, que pode ser feito tranqüilamente em qualquer assistência técnica.

Aí podem ocorrer duas situações distintas: o proprietário apenas troca o painel gasto do aparelho por outro igual ou simplesmente o substitui por outro mais moderno, que vai transformá-lo no aparelho do ano, exatamente como ocorre com os automóveis. Isto só pode ser feito, porém, com aqueles aparelhos que, de um ano para outro, mudam apenas de painel frontal, mantendo todas as demais características — como a Polivox fez anos atrás com seu *receiver* PR 1500, que passou a ser PR 1500 S.

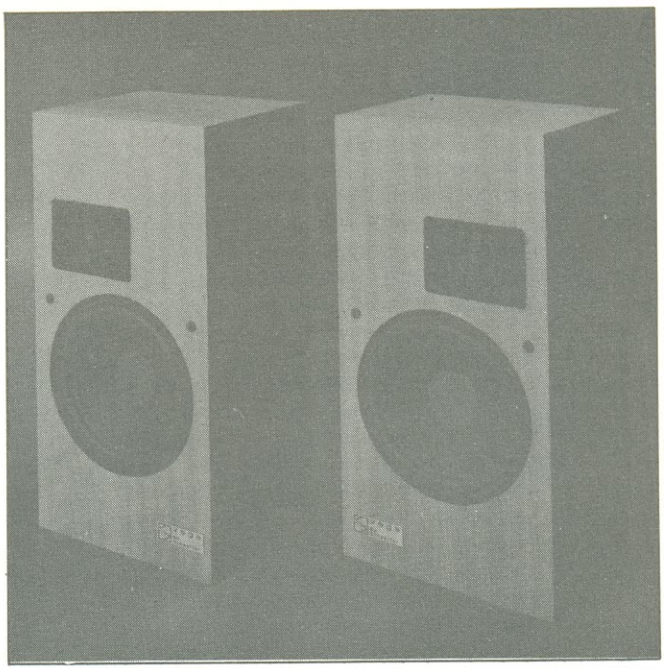
Para descobrir se o painel foi trocado é simples: basta ver, no painel traseiro, onde fica o número de série, o modelo do aparelho. Se o modelo que constar no painel traseiro não "bater" com o do frontal, cuidado. Para ressaltar o brilho da pintura, é comum também encerar o aparelho. Esta prática virou rotina nas lojas que revendem material usado.

O painel traseiro pode dar também boas pistas sobre as condições reais do aparelho. Se este não foi bem operado, as tomadas DIN e RCA deverão estar em mau estado (quebradas ou com os contatos oxidados) e o cabo de força poderá não ser mais o original. O porta-fusíveis pode não conter mais o fusível recomendado pelo fabricante.

É importante verificar ainda as condições dos cabos de áudio, reparando inclusive se são originais. Os contatos dos plugues RCA e DIN podem estar oxidados ou danificados, originando mau contato nas conexões elétricas dos aparelhos. A conseqüência imediata disso é a queda na qualidade da reprodução sonora.

Tome conhecimento acerca do nível de entrada e saída do aparelho, para saber se são compatíveis com o resto do equipamento. Alguns gravadores, por exemplo, têm impedância e nível de saída fora das normas internacionais, uma incompatibilidade que poderá provocar distorções ou baixo volume de reprodução.

Depois de tudo isso, resta ainda uma dúvida no ar, talvez a mais importante. Será que o aparelho já foi aberto ou "mexido"? A certeza vai ser dada não pelo dono do aparelho, mas pelos parafusos. Sim, os parafusos: com aquela calma do início, observe se já não foram removidos. Eles são retirados na assistência técnica, mas pode ocorrer (e é bastante comum) curiosos abrirem o aparelho para ver como funciona ou para tentar melhorar suas características técnicas, trocando alguns componentes ou mesmo modificando consideravelmente o circuito original. Se esse "envenenamento" não for feito pelas mãos de um técnico experiente, o estrago poderá ser grande (e ser, inclusive, o motivo da venda).



Um teste rápido e eficaz: deslize suavemente os dedos sobre a cabeça dos parafusos, pois o tato informará com precisão se a superfície está ou não áspera. Se estiver, é sinal que o aparelho já foi aberto. Naturalmente não se esqueça de observar se todos os parafusos são iguais e originais; caso contrário, além do aparelho já ter sido aberto, seguramente não foi numa assistência técnica autorizada.

A exposição do aparelho ao sol, à poeira, à falta de ventilação e à umidade é prejudicial. Assim, é importante observar o local onde estava instalado o equipamento.

Uma outra boa maneira de colher antecedentes do equipamento é pedir a embalagem ao proprietário. Mas, aí está o drama, pois a primeira coisa que muitas pessoas fazem, assim que compram um equipamento, é correr para a lata de lixo e jogar fora a embalagem e os manuais de operação.

Esse tipo de cuidado, para muitos, poderá ser desnecessário; mas é importante, pois revela o carinho que o proprietário teve com o aparelho. Repare também se a caixa de papelão está muito suja, se os calços internos de papelão e isopor estão danificados. A análise da embalagem informará, por exemplo, se o aparelho sofreu algum tipo de queda, através de algum rasgo ou amassado no papelão. Se o proprietário disser que fez vários transportes e a caixa está tão limpa como no dia em que chegou da loja é porque, provavelmente, nunca utilizou a embalagem.

Imagine então se o equipamento em vista é um delicadíssimo toca-discos. Como ele não ficará depois de alguns transportes sem embalagem? Esteticamente poderá estar perfeito, mas como estará o rolamento do eixo vertical do prato, os rolamentos do braço etc?

Uma boa "dica", principalmente para aqueles que forem comprar equipamentos "na embalagem", é o invólucro plástico. Esse plástico que envolve o aparelho perde facilmente o aspecto de novo, fica todo amarrotado depois de retirado o equipamento e recolocado algumas vezes na embalagem.

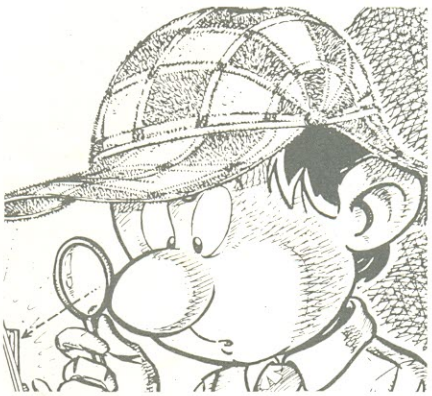
Isto é o que se poderia aconselhar para uma primeira inspeção visual. Vamos ver, agora, os cuidados específicos a cada tipo de aparelho.

Sintonizadores — Uma forma muito simples de se testar um sintonizador usado é compará-lo com outro em perfeito estado, tomado como padrão. Assim ficará mais fácil notar eventuais deficiências, pois teremos um ponto de referência para avaliar com segurança o desempenho do equipamento.

Coloque um em cima do outro, sintonizados na mesma emissora, de preferência na mais fraca do visor e ligue-os a uma boa antena. Observe então a capacidade do modelo usado em receber somente as emissoras sintonizadas e rejeitar as demais e sua capacidade em fornecer uma saída isenta de ruído e distorções, a partir de um sinal fraco de entrada — tudo em relação ao modelo padrão. Observe ainda quantas emissoras o sintonizador é capaz de captar, em relação ao padrão, e se está sintonizando precisamente as emissoras segundo o visor.

Um sintonizador depende muito da antena para garantir uma boa qualidade de recepção. Os modelos que possuem uma seção de AM vêm normalmente dotados de uma antena de ferrite (um bastão preto, no painel traseiro). É uma antena altamente direcional e para boa recepção, requer uma orientação correta, sendo por isso articulada. Na hora da compra, é importante observar se não existem problemas na articulação.

Mas as falhas da antena não são as únicas responsáveis por muitas das



interferências que aparecem nas transmissões. Pressupondo então que temos uma ótima antena, os defeitos mais comuns num sintonizador serão:

1- A emissora "escapa", obrigando a um ajuste contínuo de sintonia. A origem desse problema poderá estar no circuito AFC ou na falta de regulagem da fonte de alimentação;

2- Um circuito *mute* mal ajustado ou um decodificador MPX defeituoso provoca ruídos aleatórios na transmissão, com piscagem do indicador de FM estéreo;

3- Se houver chiado em todas as emissoras, é porque haverá, provavelmente, componentes defeituosos no circuito de RF (*front-end*) ou problemas de deênfase incorreta no circuito detector. Pode ser, ainda, que o nível de saída esteja muito baixo;

4- Se as estações estiverem fora de posição, no visor, é porque o ponteiro está deslocado ou a seção de RF, mal ajustada;

5- Se houver variações grandes no nível de saída entre duas estações, poderá ser indicação de problemas no circuito limitador ou no AGC.

Pré-amplificadores e amplificadores — É no pré-amplificador que se concentra a maior parte dos controles de um equipamento de som, pelo menos os mais usados, como os de tonalidade, volume, balanço, *loudness* etc. A ele vai acoplado o amplificador, responsável pelo fornecimento de potência às caixas acústicas.

Com os controles de tonalidade na posição central, filtros e *loudness* desativados, aumente gradativamente o volume. O som reproduzido deverá estar isento de roncos, distorções, estalidos e zumbidos. Caso estejam presentes, antes de se decepcionar com o aparelho, lembre-se que tais problemas podem ser originados quando não são usados cabos blindados nas conexões de entrada e de saída ou quando os cabos estão danificados.

Reduza o volume, a seguir, e coloque os controles de tonalidade no mínimo e no máximo, um de cada vez, observando se durante o curso estão atuando corretamente. O mesmo deverá ser feito também para os outros controles, como os de filtragem e *loudness.*

Os canais direito e esquerdo do amplificador deverão estar equilibrados, ou seja, não deverão estar um mais alto que o outro quando o controle de balanço estiver na posição central.

Se o amplificador estiver funcionando, mas com baixo volume ou distorção, verifique se o nível de sinal fornecido pelo pré é compatível com o do amplificador. Ao desligar ou ligar o amplificador este não deve provocar ruídos significativos nas caixas acústicas. Apesar de ser difícil de se constatar um aquecimento anormal, é recomendável não esquecer de observá-lo atentamente.

Gravadores — Escolher um gravador usado não é tão difícil quanto você imagina, se souber procurar os defeitos típicos da parte mecânica. Comece inspecionando a placa suporte das cabeças magnéticas. As cabeças de um gravador ficam normalmente montadas sobre uma placa de apoio, que, dependendo do modelo, poderá correr sobre trilhos, guias ou rolamentos. O mau funcionamento dessa pla-

• ca acarretará um desgaste prematuro das cabeças, apagamento deficiente da fita, além de baixo volume de reprodução e gravação.

Isso acontece quando a placa suporte é impedida de avançar o suficiente para fazer um bom contato entre as cabeças e a fita, devido a algum defeito nos retentores, guias, trilhos, rolamentos ou molas do mecanismo de acionamento da placa.

Depois de se certificar que essa placa executa livremente seus movimentos, não deixe de inspecionar o estado das cabeças, com o auxílio de uma fita virgem de boa qualidade, fazendo alguns testes para assegurar que o gravador não só está gravando e reproduzindo como também apagando com perfeição. Se necessário, use uma lupa para observar melhor o desgaste; lembre-se que a cabeça reprodutora gasta-se antes da degravação e muito antes da apagadora.

A limpeza e a desmagnetização periódica das cabeças é imprescindível, pois os defeitos, num gravador, quase sempre se devem à má conservação do aparelho ou à utilização de fitas de baixa qualidade. É importante, então, saber como era feita a limpeza. O uso de ferramentas metálicas na limpeza de gravadores, mesmo cobertas com algodão, é perigoso, pois podem riscar as cabeças.

Esses arranhões, mesmo que desprezíveis, deterioram a qualidade sonora e podem causar o desgaste das fitas. Além disso, a ferramenta pode estar imantada e magnetizar as cabeças, diminuindo a resposta do gravador nas altas freqüências.

A fidelidade de reprodução dependerá, entre outros fatores, da velocidade, que deverá manter-se constante, com um mínimo de *flutter* (flutuação). É necessário, então, que o motor forneça torque suficiente aos carretéis da fita e que o rolete de borracha produza uma pressão adequada sobre a mesma, de modo que seja enrolada suavemente durante todo o tempo, sob tensão constante, de encontro ao conjunto de cabeças. Para se testar corretamente o torque, é necessário um *cassete torque meter.*

O enrolamento lento ou falho da fita pode ser atribuído a alguma mola fraca ou solta do mecanismo do motor ou, ainda, a uma correia gasta, rachada ou flácida. O problema também poderá se encontrar na roda intermediária de transmissão do motor, que poderá ter perdido a compressão ou estar emperrada. Essa roda transmite o torque do motor aos carretéis da fita.

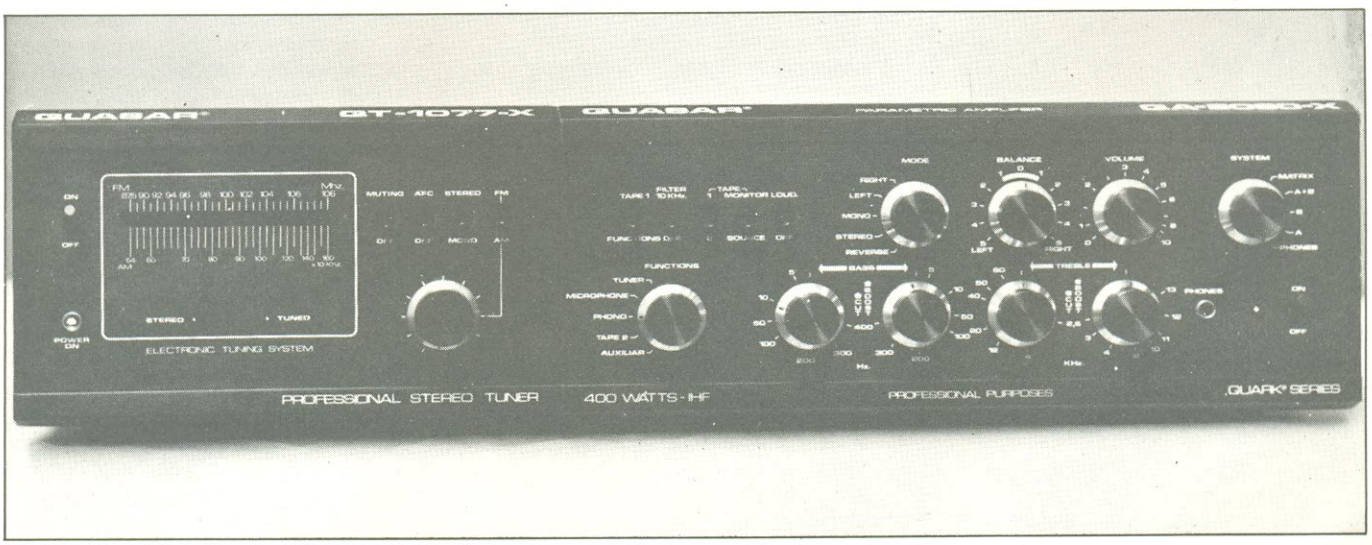
O mecanismo de transporte do gravador utiliza embreagens mecânicas para reduzir a rotação do motor àquela que o *capstan* necessita e também para mover os carretéis da fita nas diferentes rotações. Algumas dessas embreagens são revestidas com feltro, que com o tempo esfiapa, endurece, gasta e suja, provocando o enrolamento da fita e o indesejável *wow* (uau).

O teclado, num gravador, é tão importante quanto num piano; ele deverá estar funcionando livremente e sem emperrar. Se alguma tecla não ficar retida ou não retornar à posição inicial, será sinal de problema com a mola da placa retentora.

Quando a tecla de gravação não puder ser pressionada, convém examinar o estado da alavanca antigravação, que se localiza no fundo do compartimento da fita. Ela só deve permanecer fixa, impedindo que a tecla seja pressionada, quando a lingueta antigravação do cassete não está presente.

Se ao acionar o avanço rápido e, depois, a tecla de parada, for notado que os carretéis da fita não param simultaneamente, é porque deve existir algum defeito no sistema de freios; indicação de alguma mola fraca ou solta ou, então, problemas na placa suporte do sistema de freios.

Toda vez que a tecla *play* é acionada, junto com o suporte das cabeças move-se simultaneamente o rolo pressor (rolete de borracha); se esse rolo pressionar demasiadamente o *capstan,* este afundará na borracha, estragando o rolo, com o tempo. O rolo pressor não deve apresentar, então, desgastes ou rachaduras. O *capstan,* por outro lado, não deve estar empe-



Bits

Assine a revista de microcomputadores que não é escrita em computês.

nado; ao contrário, deve girar centrado, sem qualquer oscilação.

Toca-discos — Há três tipos de toca-discos, de acordo com a transmissão: por polia, por correia e os de transmissão direta. A qualidade de um toca-discos pode ser medida pela sua precisão de velocidade; esta pode sofrer variações devido ao desgaste da polia de transmissão (se estiver espelhada ou ressecada, cuidado), ao laceamento de uma correia ou ainda a um defeito no próprio motor, conforme o modelo do toca-discos.

Num motor por bobinas, por exemplo, a oxidação do rotor pode causar o corte dos pulsos e gerar a flutuação da velocidade. A descentralização do rotor ou problemas nas bobinas geram o mesmo tipo de defeito.

Fator importante a considerar são as variações periódicas de velocidade que produzem *wow* e *flutter*. Este último é causado geralmente por irregularidades mecânicas do motor, no eixo de transmissão ou no próprio mecanismo de tração. O *wow* é o resultado da reprodução de discos empenados, sujeira na polia, na correia ou no aro do prato.

A oscilação de velocidade pode ser observada através do anel estroboscópico do prato, com ajuda dos ajustes finos de velocidades. Se o modelo não dispuser desse recurso, há lojas que vendem anéis estroboscópicos de papel para esse fim.

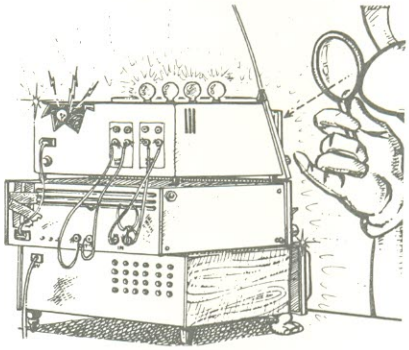
Um toca-discos usado, além do problema de oscilação de velocidade, pode ter problemas de *rumble*. Este surge devido à má isolação do motor em relação a outras partes, principalmente do conjunto prato/braço. Motores de baixa velocidade costumam provocar menores valores de *rumble*, em relação aos de alta velocidade.

Outra fonte de dor de cabeça é o sistema de suspensão do toca-discos, responsável pela absorção e atenuação da realimentação de baixa freqüência, proveniente do ambiente dos alto-falantes; o tipo mais comum de suspensão é a de molas. Uma maneira rápida de testar a eficiência da suspensão é bater com uma caneta próximo à base do toca-discos em reprodução e observar se ocorre o fenômeno da realimentação acústica. Esta poderá ser verificada durante uma nota grave de alta intensidade.

A causa mais provável de zumbido e ronco na reprodução de um disco são cápsulas sem blindagem, a proximidade de transformadores, motores com campos indutivos, blindagens interrompidas, mau contato do fio terra ou contato imperfeito entre a cápsula e o braço. Chiado e "pipocagem" costumam ser provenientes de agulhas gastas ou com acúmulo de sujeira e carga eletrostática excessiva no disco.

Num toca-discos é fundamental que o braço se mantenha tangente aos sulcos do disco. Erros consideráveis de tangência danificam os sulcos e erros pequenos provocam distorções na reprodução. Assim, é importante verificar se o braço não sofreu alguma pancada ou foi mal ajustado na base do toca-discos.

Por falar em ajuste (seja de cápsula, do *anti-skating* ou da pressão da agulha), antes de um teste auditivo é bom verificar se está de acordo com o especificado. O efeito estéreo poderá ser comprometido se a cápsula estiver frouxa, mal ajustada no braço ou



se suas ligações não estiverem corretas. O *anti-skating* tem por finalidade aplicar uma pequena força centrípeta, visando equilibrar a força centrífuga que surge pela rotação do prato. Um defeito nesse mecanismo pode fazer a agulha saltar fora do sulco e estragar o disco.

Não esqueça de verificar o curso de levantamento do braço, notando se ele não oferece resistência ao deslocamento, devido ao atrito excessivo dos rolamentos e pivôs. Aproveite também para testar a ação do *lift* (levantamento do braço por alavanca); se o braço estiver descendo rapidamente, por exemplo, é porque deve estar faltando fluido no mecanismo (normalmente, à base de silicone).

No caso de modelos automáticos, note se não há desgastes nas peças mecânicas, alguma mola solta e se o automático está disparando corretamente, completando o ciclo. Muitas

vezes, os defeitos podem desaparecer com uma simples limpeza.

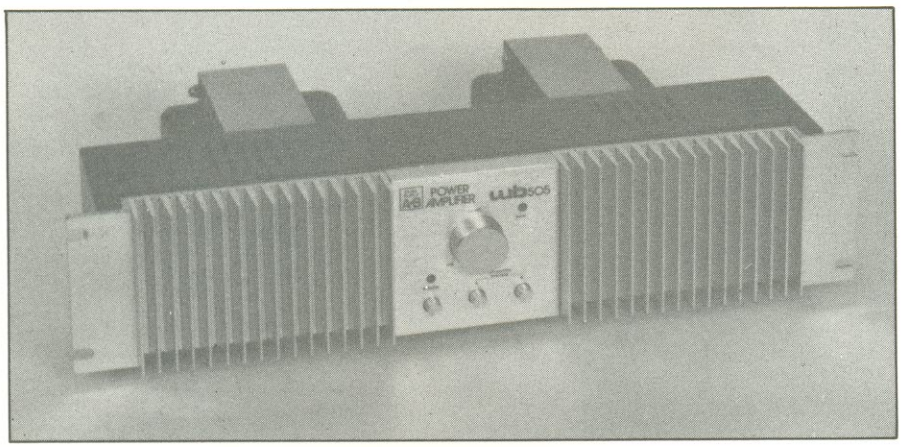
Caixas acústicas — O procedimento para escolher uma caixa acústica é semelhante ao descrito no início deste artigo. Tire a tela e comece observando se o cone dos alto-falantes de ambas as caixas são iguais, se não estão amassados, furados ou com bolor. Se estiverem embolorados, cuidado, pois a caixa apanhou umidade, que costuma danificar o gabinete de madeira, estufando-o e comprometendo assim a rigidez estrutural da caixa.

O gabinete de madeira deve possuir resistência mecânica suficiente para suportar as vibrações e pressões que ocorrem durante a reprodução de um programa. Dê pequenos socos ao longo das paredes da caixa, notando sempre o som das batidas. Se o som for surdo e "seco", as paredes resistem bem às vibrações.

Observe, a seguir, se o lacre dos parafusos dos alto-falantes não foi violado ou se os parafusos estão levemente espanados, da maneira já descrita. Ao substituir um falante danificado, é comum apertar-se demais os parafusos e entortar a carcaça, tirando assim os cones de centro e conseqüentemente deteriorando o desempenho da caixa. Apesar de ser difícil notar se uma carcaça está ou não torta externamente, é recomendável tentar observar esse detalhe.

No teste auditivo, abra o volume suavemente, observando se a bobina dos falantes não está raspando ou se o som está distorcendo. Repare se a borda dos alto-falantes está flácida, o que faz a bobina bater facilmente no fundo do ímã, devido ao aumento da complacência da suspensão. Em conseqüência, haverá também diminuição da freqüência de ressonância do alto-falante.

O divisor de freqüências raramente apresenta defeitos, mas por excesso de potência poderá se danificar. Pode acontecer dos potenciômetros (quando existirem) estarem sujos, gastos ou ainda sua placa suporte estar solta, devido a alguma batida. Observe se os bornes e botões dos divisores de ambas as caixas são iguais. De um modo geral, quando a caixa está reproduzindo bem, é porque o divisor está em ordem.



As lojas — Há muita procura nas lojas por equipamentos de segunda mão. Algumas lojas chegaram inclusive a ampliar suas seções de usados, devido a essa procura. Um aparelho com apenas quatro meses de uso, chega a ter, em média, uma desvalorização de 40% em relação ao seu preço de lista. Um conjunto que custaria normalmente 600 mil cruzeiros pode ser comprado por apenas 360 mil, portanto. Muitas pessoas já descobriram, então, que com pouco dinheiro pode-se formar um ótimo conjunto. É preciso apenas ter paciência e esperar o equipamento certo.

O equipamento usado também pode entrar como parte do pagamento de um novo. Nas lojas, a compra é sempre feita desde que esteja vinculada à compra de um aparelho novo, de maior valor. A avaliação das lojas é feita de acordo com a marca, ano de fabricação, estética, estado técnico e origem. A avaliação leva em conta ainda a existência de similares no mercado e a "cara" do proprietário. Algumas lojas dão garantia pelo aparelho usado, outras não. Quando é dada, geralmente cobre três meses.

Comentário final — Como é impraticável abranger neste espaço limitado todos os possíveis defeitos, abordamos apenas os mais comuns. A preocupação nossa foi chamar a atenção para detalhes que normalmente passam despercebidos.

Na compra de um equipamento usado, muitas vezes o interessado não pode levar o aparelho para fazer um exame técnico. Assim, ele tem que saber comprar, observando apenas as características ali, na hora.

Quem deve dar a última palavra é o ouvido. O teste auditivo deverá ser prolongado, para que se possa ter realmente certeza de que o aparelho não possui defeitos intermitentes. Um bom ponto de referência num teste subjetivo são os nossos próprios discos e fitas, pois já são bem conhecidos, e sabemos até onde estão riscados ou gastos, o que vai permitir notar as pequenas diferenças com maior facilidade.

Ponha as caixas na altura dos ouvidos e o volume do amplificador de modo que corresponda à intensidade natural dos instrumentos presentes no disco. Dessa maneira, a análise qualitativa final será muito mais cômoda, pois seu ouvido se cansará menos. Num teste subjetivo, perceba atentamente a clareza das vozes, dos instrumentos e a "transparência" do sistema. Os agudos suaves, mas bem presentes, são mais agradáveis em audições prolongadas que os agudos "brilhantes". Os alto-falantes da caixa e o sistema não deverão realçar os chiados e ruídos das fitas e discos, mas apenas reproduzi-los. ●

Glossário

Flutter: Variação do sinal captado de um disco ou fita, devido à variação da velocidade do prato do toca-discos ou do mecanismo de transporte de fita. É de freqüência mais alta que o *wow*, da ordem de 10 Hz.

Wow: Semelhante em causa e efeito ao *flutter*, só que de freqüência mais baixa — da ordem de 1Hz.

Rumble: Ruído de baixa freqüência introduzido num programa. É originado pelo sistema de tração, pelo motor de um toca-discos ou pela parte mecânica de transporte de fita, num gravador.

Walter Ullmann

ANATOMIA DE UM ESTÚDIO DE GRAVAÇÃO — 3ª PARTE

O microcomputador na automação de estúdios

Concluindo a série, o autor fala agora do processador *Harrison 864 Autoset*, membro de uma família de equipamentos que se tornou indispensável nas mixagens com múltiplos canais

Nos anos 60, a produção de um álbum durava no máximo dois dias, entre a gravação — feita em aparelhos de 2, 3 ou 4 canais — e a mixagem final em mono ou estéreo. Por imposição da indústria fonográfica, desejosa de oferecer "mais flexibilidade para a maior criatividade das gravações", os consoles de mixagem e respectivos periféricos evoluíram para 8, 16, 32 e até 64 canais, de alguns consoles atuais. Com esta evolução, as mixagens passaram a ser, em muitos casos, "pesadelos" que duram semanas e até meses.

A partir do momento que estas operações tornaram-se onerosas para aqueles que "bancavam" a produção de um disco, passou-se a imaginar um dispositivo que pudesse facilitar a vida do técnico, tornando mais fácil e rápida a operação desses consoles. No início da década de 70, várias companhias discutiam a viabilidade de tal dispositivo e, em 1972, um fabricante chegou a descrever um console totalmente digitalizado. Com a evolução dos microcomputadores e dos circuitos integrados digitais, essa idéia foi se tornando cada vez mais viável. As primeiras automações, embora de poucos recursos, já facilitavam bastante a operação dos consoles aos quais estavam acopladas.

O princípio geral de operação — Para que possam ter seu funcionamento relacionado com essas automações, os consoles de mixagem requerem certas sofisticações. Ao invés de seus atenuadores (*faders*) serem meros potenciômetros acoplados à saída de amplificadores de linha, passaram a ser montados e acoplados a amplificadores controlados por tensão (VCAs). Nestes, um sinal de tensão CC é aplicado a um amplificador cujo ganho é proporcional ao nível dessa tensão; dessa forma, o sinal não passa por nenhum componente passivo, nem sofre alterações diretas.

Uma vez que o sinal de controle é de corrente contínua ele pode ser transformado, sem maiores dificuldades, de analógico em digital, e assim ser codificado em números binários facilmente armazenáveis por uma memória, num processador de dados. Com isso, torna-se muito fácil variar o nível dos *faders*, apenas teclando uma série de dados no processador.

Visão em primeiro plano do equipamento Harrison 864 Autoset, *responsável pela automação das mixagens no Estúdio Transamérica.*

O Harrison 864 Autoset — Esse aparelho é formado, basicamente, por dois processadores gêmeos, controlados por *software* armazenado em

- memória ROM. O acesso a seus programas internos é feito via teclado, com um mínimo esforço e máxima rapidez, operação que pode ser acompanhada visualmente através de um terminal de vídeo acoplado ao processador. Aliás, essa automação tem um visual bastante similar ao do computador pessoal HP-85, como se vê na foto.

Uma vez colocado em funcionamento, o 864 pode ser facilmente operado, mesmo por aqueles que não tenham conhecimento de linguagens de computação ou treinamento prévio intensivo nessa unidade. Por meio daquilo que o fabricante resolveu chamar de *menu,* o usuário vai recebendo instruções bastante simples sobre o que deve fazer para qualquer operação do console. Toda operação é apresentada na forma de "página", onde vão sendo selecionados os pontos ou modos de funcionamento desejados. É necessário apenas digitar um número ou letra para que a unidade passe a operar segundo o modo desejado, sem maiores complicações.

Formatos de operação — A automação tem duas formas de operação: a dinâmica e a estática, ambas com seu funcionamento ligado à geração de dados provenientes dos níveis de tensão, nos VCAs do console. Como foi dito, tais níveis são transformados em números binários e enviados para a automação. Cada *fader* envia ao processador palavras com tamanho de 8 bits, as quais armazena um total de 256 posições possíveis para a situação do controle do atenuador. Cada posição corresponde a uma variação de 0,5 dB em relação à posição anterior.

Como cada *fader* dá origem a uma palavra de 8 bits e existe a possibilidade de se acoplar até 63 atenuadores a essa automação, todas as palavras são ligadas em paralelo, convertidas para um formato serial e transmitidas, já codificadas, para armazenamento em uma das trilhas dos gravadores multipistas. Assim obtemos um dos modos de operação da automação, que é o dinâmico.

A operação em modo dinâmico consiste em fazer com que o processador varie automaticamente a posição dos *faders*, ou melhor, o nível da tensão de controle dos mesmos, continuamente. Exemplificando, se o técnico variar, durante a gravação, o nível do canal 12 de -10 para -2dB, essa informação será registrada e, mais tarde, durante um ensaio da mixagem final, poderá ser recuperada isoladamente e comparada com uma outra variação — digamos, entre -10 e 0 dB, também registrada — bastando teclar um ou outro código.

A automação irá realizar sozinha o manejo dos controles, numa ou noutra variação, cabendo ao técnico ou produtor decidir qual a passagem deu melhor resultado, sem exigir outros ajustes na mesa, a não ser o volume do monitor. No modo dinâmico são armazenados ainda os canais acionados ou não e as condições de *mute* e *status* da mesa ou dos canais.

No formato estático, a automação comporta-se como se estivesse tirando "instantâneos" das posições dos *faders* num dado momento e também do *status* e *mute* de cada canal. Nesse modo, a geração e armazenamento dos dados é totalmente interna ao processador, sendo utilizada através de um cartucho próprio para esse fim e adequado para uso com microprocessadores em geral. Uma vantagem deste modo sobre o anterior está no fato de não depender de meios externos ao console/automação, podendo assim ser utilizada a plena capacidade de registro das máquinas multipistas.

Para ambos os modos de operação, se o técnico desejar visualizar no console a posição dos cursores de cada canal, bastará deslocar tais cursores, de maneira a apagar os LEDs existentes em cada módulo, chamado *null lights.* Eles possuem duas indicações — "+" ou "-" — assinalando que o cursor está respectivamente acima ou abaixo do nível indicado/registrado pela automação. Quando os LEDs estão apagados, significa que o cursor encontra-se na posição indicada.

Durante a operação dinâmica, o usuário deve inicialmente selecionar o número de canais a ser usado, de 1 a 61. Feito isto, é escolhida então a ta-

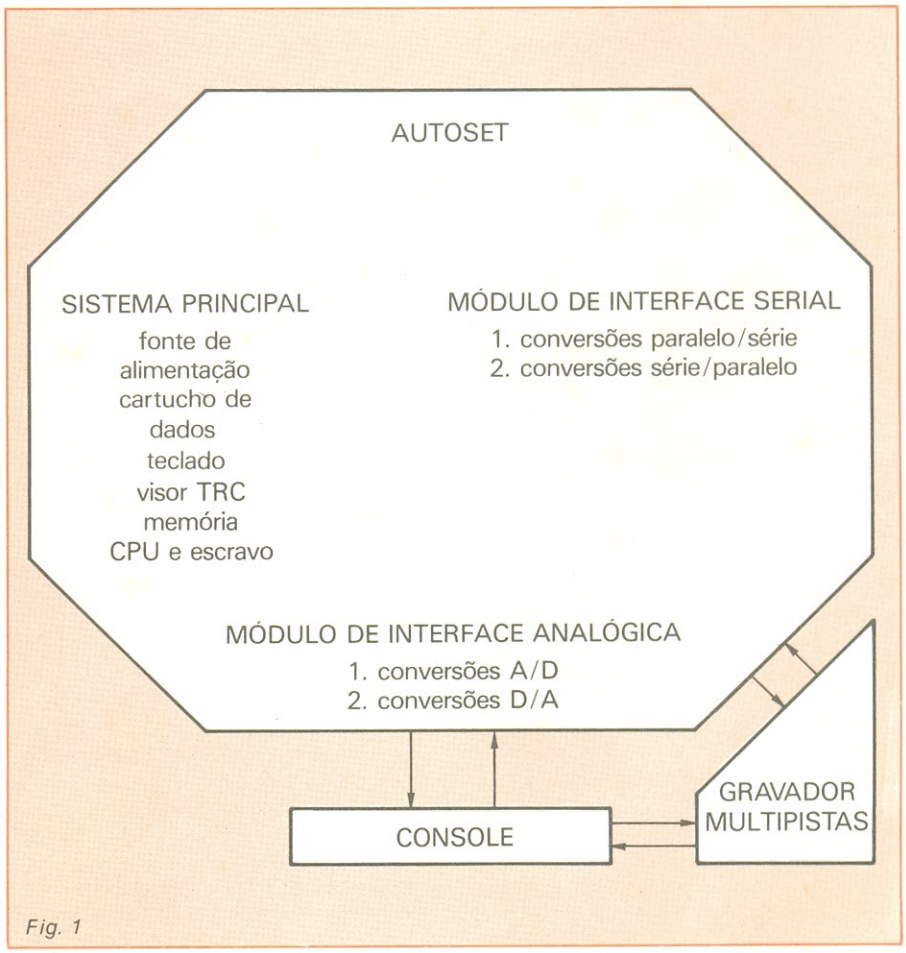


Fig. 1

Esquema de hardware *do Autoset, relacionando seus vários circuitos.*

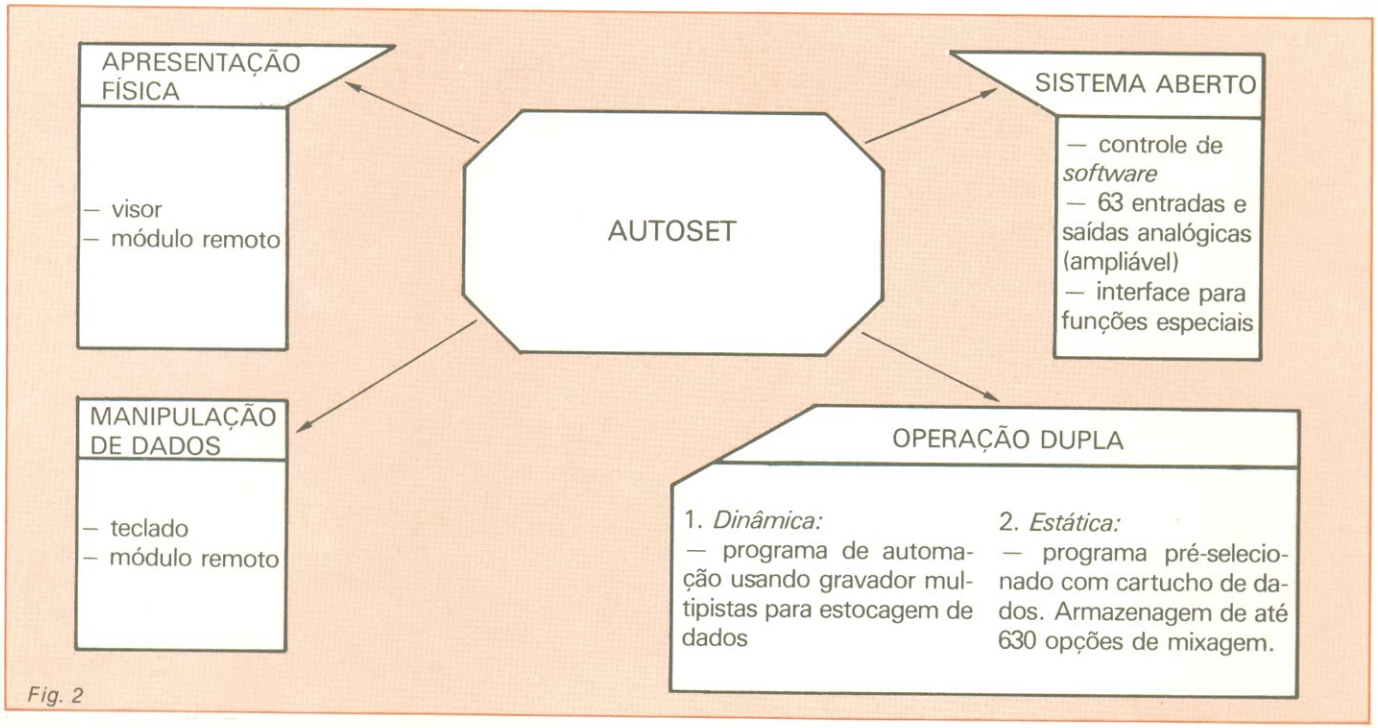


Fig. 2

Os recursos do processador de estúdio da Harrison em diagrama de blocos.

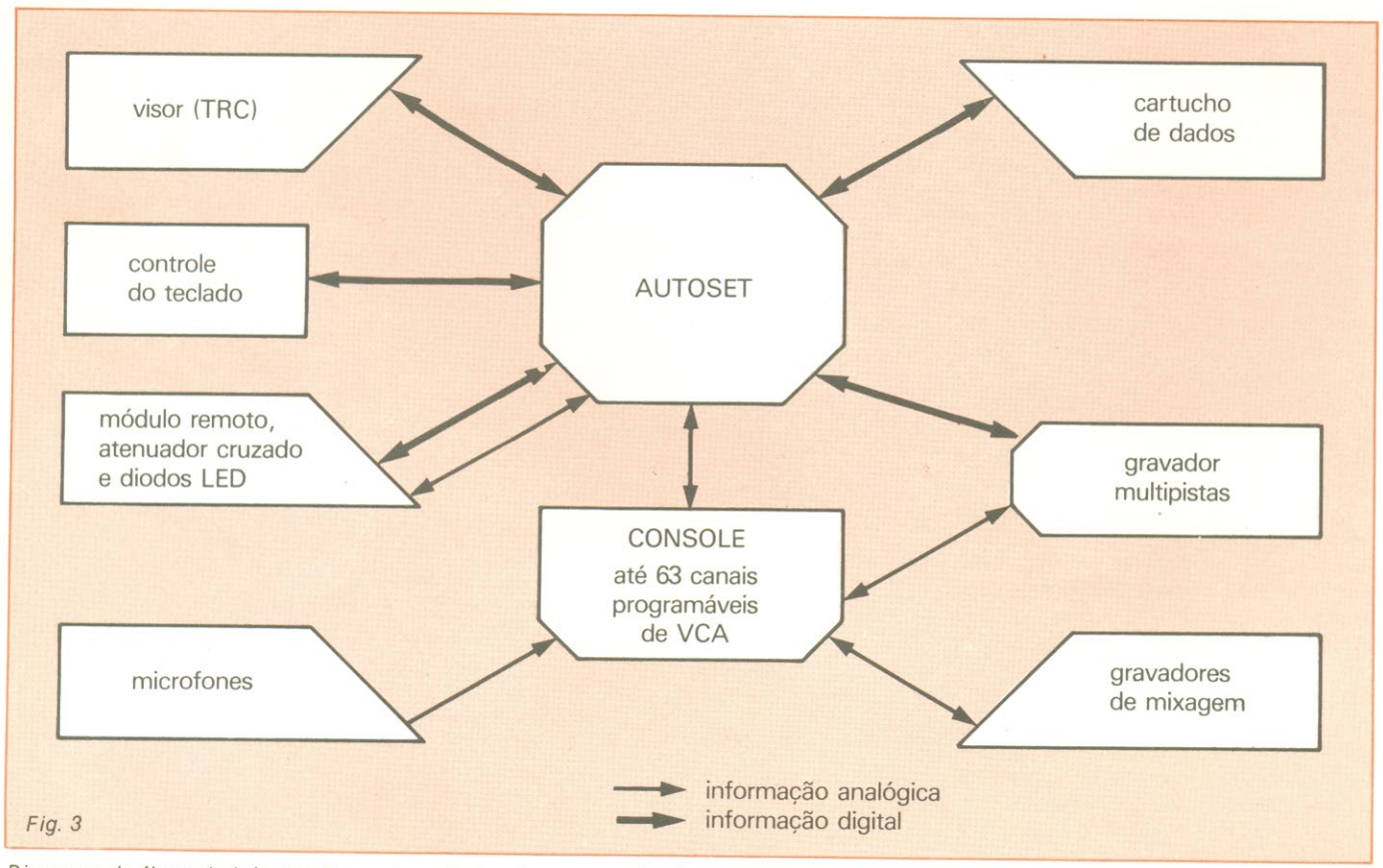


Fig. 3

Diagrama do fluxo de informações entre o Autoset e seus periféricos.

xa de transmissão de informações por segundo, gerada pelo computador, para armazenamento em uma das máquinas de gravação. Em termos de computação, essa taxa chama-se *baud rate* e é expressa em bits por segundo. O próximo passo consiste em selecionar os canais onde serão alocados os retornos dos gravadores, pelos quais serão lidos seus dados.

A automação permite, nesse modo de operação, armazenar simultaneamente quatro modos de mixagens diferentes por canal; com isso pode-se fazer uma pré-mixagem de 4 maneiras distintas e armazenar cada uma delas. Na mixagem final, bastará acionar a automação, de modo que se ouça cada mixagem feita e seja possível fazer uma comparação entre elas.

Essa comparação pode ser feita em combinações de duas a duas, simultaneamente; ou seja, o processador compara contínua e alternadamente cada modo de mixagem. Ou, então, reproduzir um dos modos com as posições de outro. E se, por exemplo, for desejado fazer uma mistura, entre as quatro mixagens, de partes separadas de cada uma delas, bastará dar entrada no micro de quais canais e modos de mixagem sejam os desejados, para cada um deles, e fazer com que a automação execute a mixagem final da maneira desejada.

Exemplificando mais detalhadamente, no modo de mixagem 1 desejase apenas a seção de metais, que mostrou um melhor som; no modo 2, apenas a seção de cordas, cujo resultado final foi melhor que nos outros três; no modo 3, apenas os teclados e no modo 4, somente as vozes. Estas informações são transmitidas ao computador e logo em seguida estará sendo tocado o *play-back* da maneira desejada. Se finalmente agradar, bastará iniciar a gravação da mixagem final, sem correrias ou perda de tempo.

Quando operando no modo estático, foi dito que o computador tira "instantâneos" das posições dos *faders*. Nesse modo são possíveis dez "fotos" por canal, num total de 63 canais de entrada no *Autoset*; isso equivale a 630 níveis de programação diferentes. Por meio de comandos de processador, são possíveis combinações de diferentes níveis para canais distintos, permitindo avaliar várias mixagens entre eles. De certa maneira, tem-se os mesmos recursos da operação em modo dinâmico, mas mantém-se a vantagem de não depender das trilhas das máquinas de gravação.

Os consoles de mixagem com esse tipo de recurso vieram evitar que certos acidentes ocorressem durante a gravação de um disco. É bastante freqüente, por exemplo, que após o ajuste dos controles do console, para a mixagem final de uma música, alguém por descuido acabe mudando a posição de todos ou alguns *faders* da mesa, pondo a perder todo o trabalho de várias horas, às vezes dias; dispositivos como *Harrison Autoset* e seus equivalentes eliminaram esse transtorno.

Bits
Bits
Bits
Bits

"O melhor periférico para seu micro"

Márcia Hirth/Juliano Barsali

ESTAMOS JUNTOS
Waldemar Bastos
Odeon

Estamos juntos, Brasil e Angola, na música puramente africana de Waldemar e tão nossa, que identificamos e acompanhamos de imediato; em ritmos peculiares de Angola que nossos músicos assimilam e tocam com garra; nas letras e temas ingênuos e cotidianos de Angola, que nos passam de imediato todo seu lirismo; e nas palavras que desconhecemos, mas cujo sentido nos é claro.

Estamos juntos, Brasil e Angola, na letra comovente de *Velha Chica,* no orgulho pela luta e libertação do povo de Angola, irmandade sintomaticamente representada no contraponto que Martinho da Vila faz nessa música.

Estamos Juntos é uma surpresa ótima neste ano de estio da MPB, trazendo ritmos ricos, arranjos perfeitos (pela conjugação de Novelli, João Donato, Dori Caymmi e o próprio Waldemar Bastos) e poética nova. Foi gravado no Brasil, com músicos brasileiros, como Márcio Montarroyos, Bidinho, Oberdan, Wilson das Neves, Café, Marçal, Danilo Caymmi e por aí afora.

Estamos juntos, Brasil e Angola, com a participação de nosso embaixador nos novos mundos na faixa *Lubango*, onde o tom alegre de Chico contrasta com a interpretação apaixonada de Waldemar. Não há espaço para esse disco na desavergonhada política musical das FMs; então vá à luta e não deixe de escutá-lo.

A VIDA É MESMO ASSIM
Angela RoRo
Polygram

Um disco de parto difícil. É assim que se pode definir, em poucas palavras, esse último trabalho de Angela. Foi interrompido em meio às gravações, pelos problemas existenciais e sentimentais da cantora, o que veio influenciar composições e escolha das músicas.

Desse processo resultou um LP onde ainda sobrou muito ressentimento em quase todas as letras — talvez resquícios da primeira fase da gravação. É assim que, seja em tom sério, alegre ou de deboche, esse ressentimento está presente. Faixas tão diferentes como *Fogueira, Opus 2* (mais conhecida como *Você Abusou*) e *Você Não Sabe Amar* têm isso em comum.

Mas a crise existencial trouxe, no final, uma fase mística, representada no disco pela faixa *Hino*, parceria de Angela com Antonio Adolfo e uma das mais belas do LP. Ela divide a primazia com a bonita *Isso É para a Dor*, em ritmo latino-americano. Essa música, juntamente com *Sucesso Sexual* (Leo Jaime/Leandro), foi bestamente censurada para audição pública e radiodifusão.

Apesar de dividido em duas fases, o disco mantém uma coerência de interpretação de Angela — naquele seu estilo característico — e de arranjos, todos assinados por Antonio Adolfo. O contraste entre capa e contracapa resume o clima do disco e sugere que, se há algum ingrediente místico-religioso na obra de Angela, ele não é levado muito a sério.

ROBERTO LEAL
Gravado ao vivo no
Cassino Estoril — Portugal
SBT/RGE

Treze músicas mais um pupurri com sete trechos de canções portuguesas. Um disco retrospectiva com os grandes sucessos de Roberto: *Carimbó Português, Senhora da Serra, Bate o Pé, Verde Vinho, Que Bela a Vida, Terra da Maria,* até a recente *Português Sem Passaporte.*

Quem sabe por estar cantando em Portugal, há até alguma emoção na voz de Roberto, em conjunto com seu estilo puladinho. Quem assistiu ao especial que a SBT fez com ele na santa terrinha com certeza gostará do disco (e particularmente da camisa de Roberto na capa).

JULIO
Julio Iglesias
CBS

Românticos corações trintões, alegrem-se: há um novo LP de Julio no mercado, com tudo o que vocês esperam dele. Incrível como a fórmula que produz resultados tão iguais, ao invés de se desgastar, cresce e vende mais a cada ano. Seria essa a marca dos anos 80?

Usando para analisar esse disco o próprio padrão Iglesias como referência, esse é mais alegre, um pouco mais acelerado e fez seu primeiro *hit* em inglês, a disfarçadamente irônica *To All The Girls I've Loved Before,* cantada com Willie Nelson. Na regravação de músicas latinamente conhecidas, três velhas amigas nossas:

— *Espera* (O. Ramos), aquela do "... espera um pouco, um pouuquiiinho maiis...";

— *Coimbra* (Ferrão), com uma péssima letra nova;

— *Forever an Ever,* dos gregos Vivianos e Constantinos, defendida (no início da década de 70) num FIC por Demis Roussos, com grande sucesso.

Na capa, contracapa e encarte interno fotos variadas, para a alegria das fãs.

SEMPRE ANGELA
Angela Maria
Odeon

A incansável rainha do la-ra-ri ri-ri-ri comparece mais uma vez em disco. Desta vez, combinando velhos sucessos, várias vezes regravados, com pitadas de modernidade e até participações especiais vindas de fora de seu círculo musical.

Assim, por um lado temos de volta *Ronda,* de Paulo Vanzolini, *Ternura Antiga*, de Ribamar e Dolores Duran, *Segredo*, de Herivelto Martins e Marino Pinto, e *A Noite do Meu Bem,* de Dolores Duran.

Pelo outro, a leveza de *Sabor Tropical,* de Luiz Guedes e Thomas Roth, com participação de ambos no final; *Por Uma Mulher*, com à bela poesia de Djavan e vocalização do próprio; e a homenagem *Sempre Angela*, feita por Moraes Moreira, Fred Góes e Paulo Leminski. Boa interpretação de Moraes e oportunas vocalizações de Angela.

As três faixas restantes — *Horizontes, Direitos Exclusivos* e *Não Haverá Mais Uma Vez* — parecem mais tentativas de adaptar composições recentes ao estilo de Angela; bregas, portanto.

JOPLIN & SATIE
Clara Sverner e
João Carlos Assis Brasil
Odeon

O gênero *ragtime* fez-se conhecido no Brasil graças ao filme *Golpe de Mestre,* estrelado por Paul Newman e Robert Redford. A música-tema era *The Entertainer*, um *rag* de Scott Joplin; ao longo do filme, a trilha sonora trazia também outras obras desse americano que viveu na virada do século.

Foi esse mesmo Joplin e seu contemporâneo francês Erik Satie que Clara Sverner e João Carlos Assis Brasil resolveram reunir num só disco. Os dois autores, apesar da distância entre seus países e suas culturas, na época, dedicaram-se ao mesmo gênero, Satie mais para o clássico, Joplin no popular.

E como o gênero *rag* se identifica bastante com o piano, nada melhor do que ser interpretado por dois pianistas de primeira linha. De Satie foram selecionadas duas obras, praticamente duas suítes: *Parade* e *La Belle Excentrique.* De Scott, sete momentos rápidos e nervosos do *rag* americano: *The Entertainer, The Cascades, Gladiolus Rag, Maple Leaf Rag, Easy Winners, Scott Joplin's New Rag* e *"Stoptime" Rag.*

Seleção de Títulos

FOOTLOOSE
Trilha sonora original
CBS

Mais um musical na linha de *Flashdance*, com grande sucesso nos *states* e que deverá estrear por aqui em breve (quer apostar?)

Footloose; Let's Hear it for the Boy; Almost Paradise; Holding out for a Hero; Dancing in the Sheets; I'm Free; Somebody's Eyes; The Girl Gets Around; Never.

DEFENDERS OF THE FAITH
Judas Priest
CBS

A fama que precede o grupo dispensa comentários. Capa e nome do LP um tanto pretensiosos, como costuma ocorrer com todo conjunto de *heavy metal.*

Freewheel Burning; Jawbreaker; Rock hard Ride Free; The Sentinel; Love Bites; Eat me Alive; Some Heads Are Gonna Roll; Night Comes Down; Heavy Duty: Defenders of the Faith.

ENCHA SUA CABEÇA DE ROCK
CBS

Uma boa seleção de rocks leves e pesados para dançar.

Talking in Your Sleep; Break my Stride; Uptown Girl; Total Eclipse of the Heart; 99 Red Balloons; It's a Mistake; Cum on Feel the Noize; Neighborhood Bully; Crazy; Girls Just Want to Have Fun; Bark at the Moon; Freewheel Burning.

EI
DESDE 1891

ELETRÔNICA, RÁDIO e TELEVISÃO

Caixa Postal 6997 - CEP 01051 - São Paulo - SP

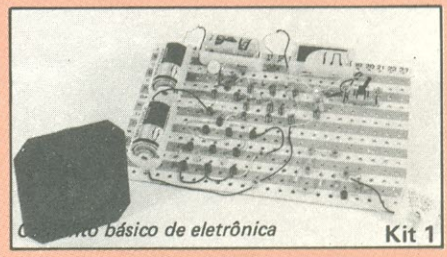
313

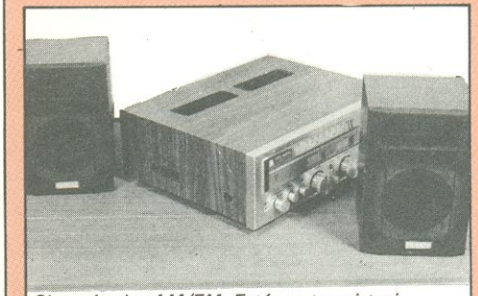
Receptor de televisão Kit 6

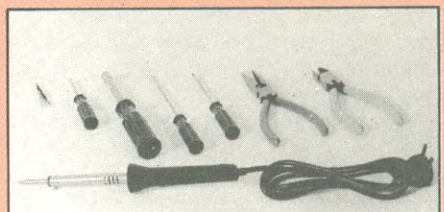
Multímetro de mesa - categoria profissional Kit 3

Gerador de sinais de rádio freqüência (RF) Kit 5

TUDO ISTO
GRÁTIS
PARA VOCÊ


básico de eletrônica Kit 1


Sintonizador AM/FM, Estéreo, transistorizado, de 4 faixas Kit 4


Jogo completo de ferramentas Kit 2

NE-88

O curso que lhe interessa precisa de uma boa garantia!
As ESCOLAS INTERNACIONAIS, pioneiras em cursos por correspondência em todo o mundo deste 1891, investem permanentemente em novos métodos e técnicas, mantendo cursos 100% atualizados e vinculados ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia modernas. Por isso garantem a formação de profissionais competentes e altamente remunerados.
Não espere o amanhã!
Venha beneficiar-se já destas e outras vantagens exclusivas que estão à sua disposição. Junte-se aos milhares de técnicos bem sucedidos que estudaram nas ESCOLAS INTERNACIONAIS.
Adquira a confiança e a certeza de um futuro promissor, solicitando GRÁTIS o catálogo completo ilustrado. Preencha o cupom abaixo e remeta-o ainda hoje às **Escolas Internacionais.**

Peça informações sobre nossos cursos de **Engenharia.** Diversas modalidades especificamente para o ensino à distância. Material atualizado de procedência dos Estados Unidos.

EI - ESCOLAS INTERNACIONAIS
Caixa Postal 6997 - CEP 01051 - São Paulo - SP
Telefone: (011) 803-4499

Curso preparado pelos mais conceituados engenheiros de indústrias internacionais de grande porte, especialmente para o ensino à distância.

Enviem-me grátis e sem compromisso, o magnífico catálogo completo e ilustrado fotograficamente a cores, do curso de ELETRÔNICA, RÁDIO e TELEVISÃO.

Nome. . . . . .
Rua . . . . . nº. . . . .
CEP. . . . . Cidade. . . . . Est. . . . .

Escolas Internacionais
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS AVANÇADOS
Cx.Postal 6997 - CEP 01051 - São Paulo - SP

Brasil Ramos Fernandes

INSTRUMENTOS DE MEDIDA
PARA A ELETRÔNICA — CONCLUSÃO

Acessórios e instrumentos lógicos

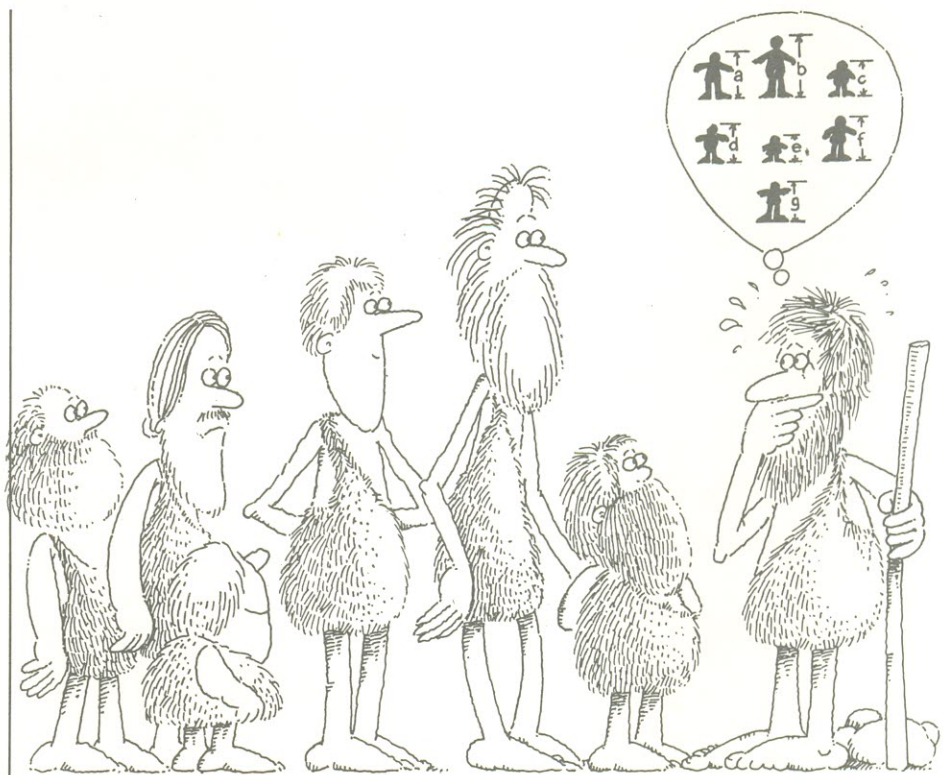
Concluindo a série, vamos falar alguma coisa sobre os principais acessórios usados em instrumentação e os aparelhos destinados à medição de circuitos digitais

Os acessórios são dispositivos de muito maior importância do que possa parecer à primeira vista, porque normalmente os instrumentos eletrônicos necessitam de algum tipo de acessório para poderem ser usados, mesmo que seja apenas um simples par de pontas de prova.

Os bons fabricantes de instrumentos costumam oferecer uma ampla linha de acessórios opcionais, que pode atender às necessidades mais diversas; mas, antes de apresentá-los, vamos primeiramente definir o que sejam "acessórios" de um aparelho. Tecnicamente falando, acessório é uma peça peça ou dispositivo que contribui para ampliar a utilidade de um equipamento, sem alterar suas funções básicas.

E aqui faríamos distinção entre duas categorias genéricas de acessórios: 1) aqueles que auxiliam a conexão ao objeto da medição ou que, de alguma forma, alteram as escalas ou certas especificações do aparelho; 2) aqueles que acrescentam uma determinada capacidade ao aparelho, aumentando sua versatilidade, como, por exemplo, um sensor de temperatura. Por falta de um nome melhor, chamaremos os primeiros de acessórios "passivos" e os segundos, de "ativos". Estes geralmente necessitam de alimentação própria.

Acessórios passivos — Provavelmente o aparelho que maior número de acessórios passivos pode aceitar é o multímetro digital. Vamos descrevê-los, indicando sua utilidade:



1. Par de pontas de prova, com garras miniatura tipo gancho em um extremo e pino banana no outro. Sua finalidade é permitir a conexão firme do aparelho a pontos de circuito ou componentes, em lugares apertados, e deixar o operador com as mãos livres;

2. Jogo de pontas de prova "de luxo", com ponteiras intercambiáveis, oferecendo quatro tipos diferentes de conexão, inclusive garras jacaré e ponta tipo agulha, fixa por uma espécie de mandril;

3. Ponta de prova para alta tensão que estende a capacidade de medição em CC até 40 kV, com 1,5% de precisão;

4. Ponta de prova de RF que possui alta impedância e estende a capacidade de medição de tensões CA, em freqüência, até 700 MHz;

5. Alicate de corrente CA, que amplia a capacidade de medição de cor-

• rente alternada até 200 A e permite a medição sem abrir o circuito;

6. *Shunt* de corrente para 50 A, consistindo de um resistor de baixíssimo valor ôhmico e alta dissipação.

Quanto a outros instrumentos, o osciloscópio também pode usar alguns acessórios bastante úteis, como ponta de prova para alta tensão, ponta de corrente CA e inúmeros cabos, conectores, terminações, garras etc., para uma infinidade de aplicações. Um acessório típico desse instrumento é a ponta atenuadora; sua maior vantagem é reduzir a capacitância de entrada do aparelho, de modo a não carregar excessivamente o circuito sob teste. Além disso, permite estender a escala de tensão do instrumento. Existem pontas atenuadoras de 10X, 100X e 1000X, esta última destinada à medição de alta tensão.

Acessórios ativos — Constituem um conjunto de dispositivos, alguns muito simples e outros altamente complexos, destinados a finalidades às vezes surpreendentes, como, por exemplo, um pequeno e simples dispositivo que transforma seu multímetro digital em medidor de ganho de transistores.

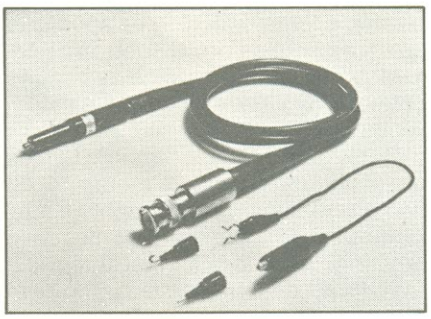
Talvez um dos acessórios mais usados com multímetros seja o transdutor de temperatura. Podem ser usados com modelos analógicos e digitais e medem temperaturas desde −50°C até +150°C, com saída de 1mV/°C.

Um outro acessório, bem mais complexo, é a ponta de prova para correntes CC usada com osciloscópios ou registradores. Podem medir CC ou CA em uma ampla gama de freqüências.

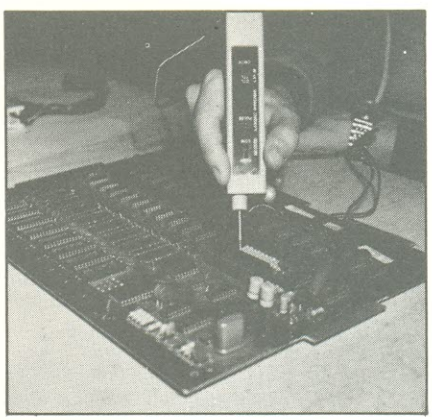
Alguns modelos medem correntes até 20 A na faixa de CC até 50 MHz e, se for combinada como o transformador de corrente, pode medir pulsos de corrente até 50 mil ampères.

Também bastante usadas com osciloscópios são as câmeras fotográficas. Destinam-se a obter um registro permanente de formas de onda e são normalmente do tipo *Polaroid*. Elas se adaptam a um suporte previsto na moldura da tela, que as posicionam automaticamente à distância ideal, e são providas de um túnel de vedação de luz externa. Seu uso é mais ou menos restrito a laboratórios de pesquisa e desenvolvimento.

Há uma classe de acessórios que não sei se devem realmente ser chamados assim, pois são normalmente instalados dentro dos aparelhos, como opção, e geralmente usados **em** ou **com** sistemas digitais. São as chamadas interfaces, que se constituem em circuitos eletrônicos mais ou menos complexos, destinados ao envio e/ou recebimento de dados e comandos a/de outros aparelhos ou sistemas.



Acessórios típicos para osciloscópio.



A ponta de prova lógica em ação.

A interface de uso mais largamente difundido é a IEEE-488, um sistema adotado universalmente, com *hardware* e *software* padronizados, e destinado à comunicação de dados e comandos entre instrumentos e entre estes e sistemas de processamento de dados.

Existem outros tipos de interfaces, como a RS-232 e outras de uso restrito, determinado pelo fabricante do equipamento.

Instrumentos para circuitos lógicos — Informação é uma palavra-chave nos dias atuais. Por trás dela existe todo um universo tecnológico de indústrias, laboratórios de pesquisa e escolas, trabalhando febrilmente para avançar mais e mais, fazer circuitos cada vez menores e mais complexos, vencer seu competidor e chegar primeiro. Onde, não sabemos.

A informação é a razão de ser dos circuitos digitais e lógicos, afora outras aplicações menores. A manipulação, envio, recebimento e processamento de informações em vastíssimas quantidades somente são possíveis, na velocidade em que são feitos e cobrindo as distâncias que cobrem, devido aos circuitos digitais. Com o advento do microprocessador, por volta de 1971, o processo acelerou-se mais ainda e essa complexidade tende a crescer indefinidamente, pois o objetivo de muitos pesquisadores é o robô, não somente pensante, mas autoconsciente. É claro que não vamos entrar aqui na velha e controvertida questão a respeito de máquinas poderem pensar ou não; vamos apenas entrar no "universo digital".

Apesar de vivermos em um mundo essencialmente analógico (referimo-nos à Natureza), o "digitalismo" está invadindo tudo, desde navegação espacial, até liquidificadores e máquinas de lavar roupa. Mas, sendo nosso assunto principal a instrumentação, perguntamos: quais os instrumentos utilizados em circuitos digitais? Para resumir, são: osciloscópios, ponta de prova lógica, *clip* lógico, analisadores lógicos e de estados lógicos, sistemas de teste de integrados digitais, sistemas automáticos de testes de circuitos lógicos, multímetros digitais e multímetros analógicos.

Naturalmente, o mais simples deles é a ponta de prova lógica e é também o mais difundido, pois, além da intensa propaganda de unidades comerciais, já apareceu em projetos caseiros milhares de vezes em revistas e jornais, sendo até mesmo oferecida por uma loja do ramo em forma de *kit*, por um preço irrisório, mesmo levando-se em conta o mau acabamento.

É um instrumento leve, pequeno, fácil de usar, indica estados lógicos por meio de acendimento de LEDs e, nas mãos de um técnico habilidoso, pode ser muito útil. O *clip* lógico é apenas uma ponta de prova mais sofisticada, com possibilidade de examinar os estados de todos os pinos de um CI ao mesmo tempo. É também chamado de "garra lógica".

Mas nenhuma ponta de prova lógica, por mais sofisticada que seja, pode superar, igualar-se ou mesmo aproximar-se de um bom osciloscópio, pois com este pode-se realmente **ver** o que está acontecendo no circuito.

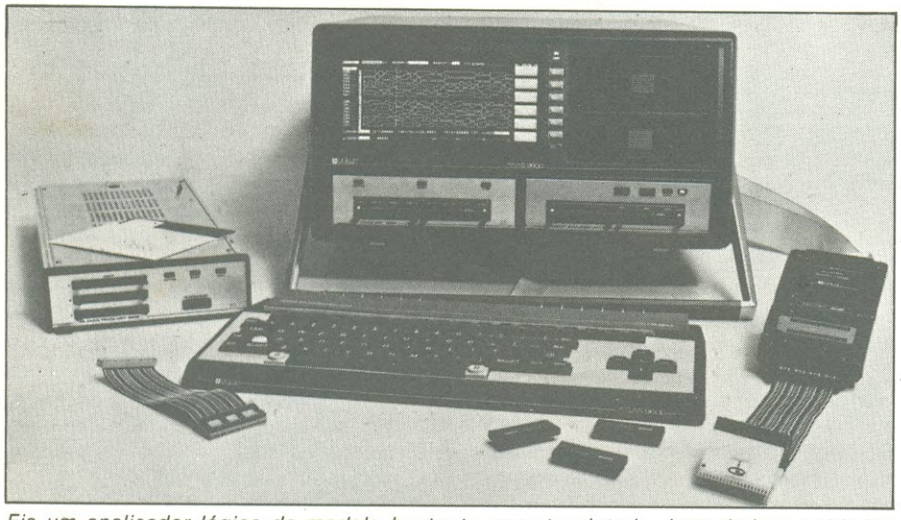
As grandes vantagens da ponta de prova lógica são sua portabilidade, seu preço e a possibilidade de se ter algo com que trabalhar na falta de um osciloscópio. Mas em circuitos envolvendo processadores, tanto um como outro são quase que inúteis.

Os **analisadores lógicos** são instrumentos altamente complexos, destinados ao exame de estados e de tempos em circuitos lógicos; assim, por exemplo, em uma barra de dados, pode-se examinar, em uma tela, os estados de cada linha a cada ciclo ou examinar as relações de tempo entre as várias linhas. Este instrumento pode ser usado, sob certas condições, para exame de *hardware,* mas é normalmente utilizado para análise de *software.*

Uma das tarefas mais difíceis, às vezes impossível, que pode surgir é o teste de um circuito integrado digital, principalmente se for do tipo LSI. Por isso surgiram os sistemas de Teste de CIs Digitais, que se constituem em aparelhos capazes de excitar um integrado com sinais apropriados em suas entradas, ler os sinais nas saídas e apresentar o resultado em forma de "passa" ou "falha", ou até mostrando as medições efetuadas e os erros encontrados. O sistema executa tudo isto controlado por um programa de teste gravado em fita ou discos magnéticos e exige treinamento específico para o operador. Ele já existe aqui e normalmente é utilizado em controle de qualidade e laboratórios de desenvolvimento.

Além de CIs, outra tarefa extremamente difícil é testar as placas de circuito impresso com os CIs digitais, principalmente as que contêm MSI e LSI. Um meio caro, mas altamente eficiente, quando se trata de testar várias placas do mesmo tipo, é o chamado ATE, ou Equipamento Automático de Testes. São sistemas ainda mais complexos que os testadores de integrados mas funcionando segundo o mesmo princípio. Além disso, possuem um poderoso *software,* que auxilia o operador a elaborar programas de testes e, por ocasião do teste de placas, orienta o técnico na aplicação de uma ponta de prova controlada pelo sistema, na busca do nó de circuito onde se localiza a falha. Já existem vários em nosso país.

Infelizmente, nosso assunto tem de ser encerrado em algum momento, ou não o será nunca. E o momento é agora. Perdoem-me a monotonia mas devo repetir aqui o que já afirmei antes: instrumentação eletrônica é campo para dissertação *ad infinitum.* O que tentamos fazer foi um resumo do resumo, para dar uma idéia global do assunto, naturalmente emprestando maior ênfase àquilo que julgamos essencial.



Eis um analisador lógico de modelo bastante recente, dotado de teclado e unidades intercambiáveis.

Qualquer crítica ou sugestão (xingações à parte) terá a mais calorosa acolhida por parte deste escrevinhador.

Pequeno perfil histórico — Num certo sentido, a primeira metade do século XIX foi para os descobrimentos dos fenômenos da eletrodinâmica mais espetacular do que está sendo a segunda metade do século XX no desenvolvimento da eletrônica do estado sólido, pois naquela época aconteceram as descobertas dos fenômenos básicos e suas leis, que regem toda a avançada tecnologia de hoje.

Entre eles, destaca-se a do genial físico alemão Georg Simon Ohm, que, em 1828, publicava o resultado de suas pesquisas, que levaram à conceituação de "resistência elétrica" e que resultaram na lei fundamental de toda a eletrodinâmica. Mas, como não podia deixar de ser, no início, suas conclusões não foram aceitas.

Foi somente na primeira metade do século XX que realmente começou a era eletrônica, com a construção do primeiro tipo de válvula — o diodo — em 1904, por Fleming, e que passaria logo a ser usada na detecção de sinais de telégrafo sem fio. E em 1906 começou a amplificação eletrônica, com as primeiras válvulas triodo. Estava definitivamente aberto o caminho e daí para a frente era natural que novas descobertas, novas aplicações e mais pesquisas fossem se acumulando.

De uma certa forma, as guerras também contribuíram para o avanço tecnológico, pois obrigavam à busca de soluções técnicas para problemas de defesa, ataque e comunicações mais eficientes. É o caso típico do radar, desenvolvido pelos ingleses sob a premência de conseguir um meio de detectar os ataques aéreos alemães com alguma antecipação.

Presume-se que foi também em esforço de guerra que se desenvolveram as pesquisas que levaram à construção do primeiro transistor nos laboratórios da Bell, mas, de nossa parte, cremos que com ou sem conflitos o transistor seria construído algum dia.

Com o transistor, mais uma vez estava aberto um caminho, desta feita no domínio dos semicondutores, que realmente trouxeram algum avanço à eletrônica, que passou a poder colocar circuitos cada vez mais complexos em áreas cada vez menores e consumindo menos energia.

Mas houve outro acontecimento histórico que também contribuiu com seu empurrão para maior aperfeiçoamento da tecnologia e avanço do conhecimento, desta vez sem conflitos assassinos (apenas com cavalheirescas trocas de diplomáticos desaforos e pacíficas espionagens industriais). Foi a chamada "corrida espacial" que, afora outros benefícios, nos proporcionou a única oportunidade de ironizar os americanos, com seus fracassos iniciais em lançamentos de foguetes.

Mas, e a instrumentação? É claro que Ohm não usou nem mesmo um simples multímetro digital para trabalhar em suas pesquisas e deduzir sua lei. Ele precisou de muito mais engenho e criatividade.

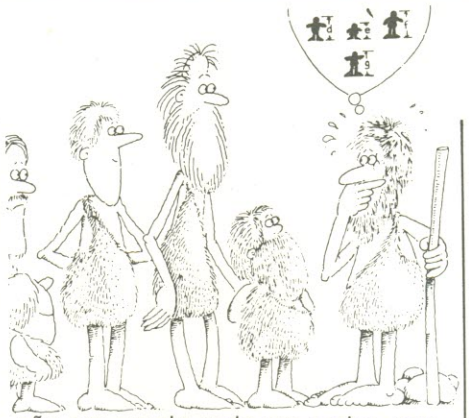
A partir da descoberta da interação entre campo magnético e corrente elétrica, ainda no século passado, tornou-se possível a construção de galvanômetros, nome derivado de Luigi Galvani, por sua famosa descoberta do movimento da perna da rã morta, em virtude de impulsos elétricos.

Durante mais de um século, o galvanômetro foi o instrumento básico de medição, seja sozinho ou em conjunto com componentes, de forma a

ampliar sua faixa de sensibilidade ou transformá-lo em voltímetro. Até os dias atuais, ele é intensivamente usado nos mais diversos tipos de instrumentos.

Foi somente em 1963 que surgiu o primeiro voltímetro digital, desenvolvido pela *Non-Linear Systems Inc.*, utilizando conversão pelo processo de registrador de aproximação sucessiva, excitado por relés eletromecânicos; daí por diante, muitas companhias tentaram produzir DMMs, usando os mais estapafúrdios meios e mecanismos, até que no fim da década de 60 a *John Fluke Manufacture Company* lançou seu primeiro multímetro digital, o 8100.

No fim dessa década e durante a de 70, a tecnologia eletrônica evoluiu rapidamente. Apareceram os amplificadores operacionais, os transistores de efeito de campo, os LEDs, e a integração em larga escala se tornou viável. Daí para cá, o processo se precipitou e a descoberta de novas técnicas de fabricação vêm permitindo a integra-



ção em escala cada vez maior, passando do SSI para o MSI, LSI e, agora, o VLSI (*Very Large Scale Integration*). Isso permitiu a construção de instrumentos cada vez mais complexos, encerrados em caixas cada vez menores, e só Deus sabe o que estão "bolando" agora os pesquisadores do Vale do Silício, na Califórnia.

O que será do futuro, ninguém sabe com certeza. Muitos arriscam palpites, fazendo uma espécie de projeção do presente com uma lente de aumento e imaginando o futuro da tecnologia eletrônica sempre baseado nos semicondutores.

De nossa parte, acreditamos que algum dia surgirá um desses cérebros privilegiados, que aparecem no mundo de tempos em tempos (e quase sempre são qualificados com adjetivos pouco lisongeiros), que conseguirá causar mais uma "revolução" nos meios científicos. E será outro passo inicial, para mais uma era; mas, dessa vez, o homem descobrirá que esteve debatendo-se em um mundo primitivo, tentando alcançar algo seguindo por caminhos tortuosos, em vista mesmo de suas limitações naturais, e o próprio conceito de "conhecimento" terá de ser revisto. No campo da eletrônica, será a era da *Eletrônica Molecular.*

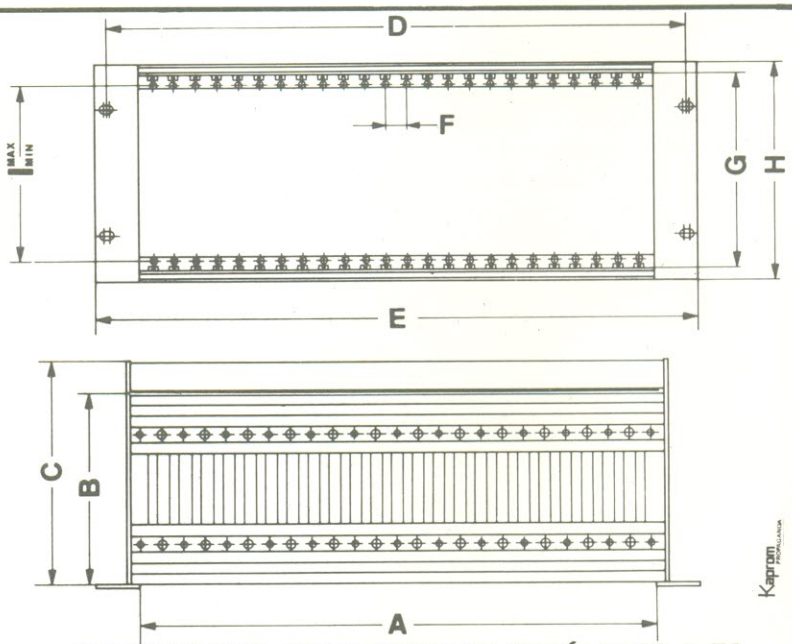
Em outros campos talvez seja um novo renascimento. Para o povo em geral, talvez seja a era dos doidos. Não gostamos de fazer citações, mas, segundo Bernard Shaw, "todo progresso se deve aos loucos". Isto não significa, absolutamente, que somos simpatizantes de todos os loucos. Apenas dos inteligentes. ●

IGEATEL
Industrial Ltda.

LINHA COMPLETA DE ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO DE REDES, HOMOLOGADOS PELA TELEBRÁS, E ARMÁRIOS ESPECIAIS EM ALUMÍNIO OU AÇO, ALÉM DE BASTIDORES (RACK).

SUB-BASTIDORES
IGP – 19
IGP – X/O

AGORA VOCÊ
TEM OPÇÃO DE ESCOLHA



NO SUB-BASTIDOR IGP-X/O AS DIMENSÕES A, B, C, D, E, F, G, H, I e J SÃO DEFINIDAS PELO CLIENTE. O IGP-X/O, FOGE DOS PADRÕES E SE ADAPTA EXCLUSIVAMENTE A SEU PRODUTO, PERSONIFICANDO-O.

OS SUB-BASTIDORES IGP-19, SÃO FABRICADOS EM 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 OU MAIS "U", COM PROFUNDIDADE STANDARD, DUPLA OU VARIÁVEL. PASSO "F", 17,2 mm PODENDO VARIAR, COM TRILHOS INDIVIDUAIS, E SÃO FABRICADOS EM POLIPROPILENO EXTRA-SÓLIDO.

ESTRUTURA DE PERFIL ESPECIAL DE ALUMÍNIO ANODIZADO COM RANHURAS PARA COLOCAÇÃO DE PORCAS DE FIXAÇÃO. LATERAIS E ALÇAS, TAMBÉM DE ALUMÍNIO ANODIZADO, PARAFUSOS DE LATÃO CROMADO E RÉGUA DOS CONECTORES DE AÇO INOX.

CONSULTE-NOS, FORNECEREMOS CATÁLOGOS E TODAS AS INFORMAÇÕES TÉCNICAS NECESSÁRIAS A SEU CASO. BOA QUALIDADE E A BAIXO CUSTO.

IGEATEL Industrial Ltda.
Av. Marechal Arthur da Costa e Silva, 1080-2
Fone (0194) 41-4309 – Telex 019-2123 – Cx. P. 364
LIMEIRA – SÃO PAULO – BRASIL

BRASIL

Microcomputador agiliza a imprensa braille

O Laboratório de Subsistemas Integráveis da Universidade de São Paulo desenvolveu duas interfaces adaptadas ao micro Sistema 700 da Prológica, bem como um *software* aplicativo, para a automatização do processo de confecção de um livro no sistema braille. A interface central, "inteligente", comanda as funções de formatação das páginas do livro, além da tradução, em código braille, do texto digitado pelo computador. A segunda interface, local, substitui os botões do esteriotipo — equipamento que perfura a matriz de alumínio com os caracteres em braille —, realizando o acionamento automático da máquina.

Desde 1949, a imprensa braille da Fundação para o Livro do Cego no Brasil (FLCB) trabalha com esse esteriotipo totalmente mecânico, de fabricação alemã, onde a transcrição do texto ainda é feita manualmente. O microcomputador atuará justamente nesse equipamento, tornando a transcrição — agora automática — mais rápida e eficiente, a partir de arquivos previamente elaborados (e revisados) com o auxílio de programas de apoio.

O projeto, custeado pelo Serpro, absorveu o trabalho de dois engenheiros e alguns técnicos, que trabalharam em tempo integral num período de aproximadamente seis meses. O produto final será doado à FLCB.

Impressora que imprime os caracteres braille e que será comandada pelo microcomputador.

O sistema braille — Louis Braille, em 1825, inventou um sistema de leitura para cegos baseado na formação de seis pontos, verticalmente, que constituem uma cela. A partir da cela é possível fazer 63 combinações diferentes, que representam as letras do alfabeto, sinais de pontuação, números, notações musicais e científicas.

No ato de uma transcrição, é estabelecida, inicialmente, a relação do número de páginas de um texto com o total das páginas em braille, sendo que a cada uma delas corresponde uma matriz de alumínio. O esteriotipo fará os pontos na matriz, deixando-os em relevo; na etapa seguinte, a matriz é prensada no papel.

A cada conjunto de cinqüenta folhas que é impresso, procede-se à revisão em três etapas subseqüentes: as duas primeiras são feitas por um cego e um vidente e a última, somente por um cego. Em caso de erros, a única forma de corrigi-los é através de um martelo, utilizado para tornar planos novamente os pontos em relevo.

Uma série de fatores são levados em consideração antes de se proceder à escolha de um livro a ser preparado, principalmente no que diz respeito às condições técnicas de transcrição. No caso, por exemplo, de livros com desenhos ilustrativos, estes são sempre suprimidos e os desenhos, indispensáveis à compreensão do texto, são adaptados. Também são objetos de estudo prévio as notas de rodapé e os índices remissivos.

A partir disso, pode-se constatar as dificuldades para a confecção de um livro em braille. Justamente por ser manual, o sistema não evita os freqüentes erros de transcrição e o processo de revisão é muito demorado, envolvendo altos custos para o treinamento do pessoal especializado e para a reposição do material perdido. Em conjunto, esses fatores são responsáveis pelo fato de um livro demorar de 3 a 6 meses para ser confeccionado.

O micro no braille — Entre as vantegens que o micro oferece, estão o armazenamento do texto original em disquete, ou mesmo em forma de lista (sem ele o produto final é a matriz de alumínio); a eliminação das etapas de revisão, que agora pode ser feita do próprio vídeo do micro, ou seja, antes da impressão para a chapa de alumínio, o que evita a perda de material e reduz o tempo de feitura do livro; a supervisão da troca de matrizes; transcrição automática para o braille; redução dos custos operacionais etc.

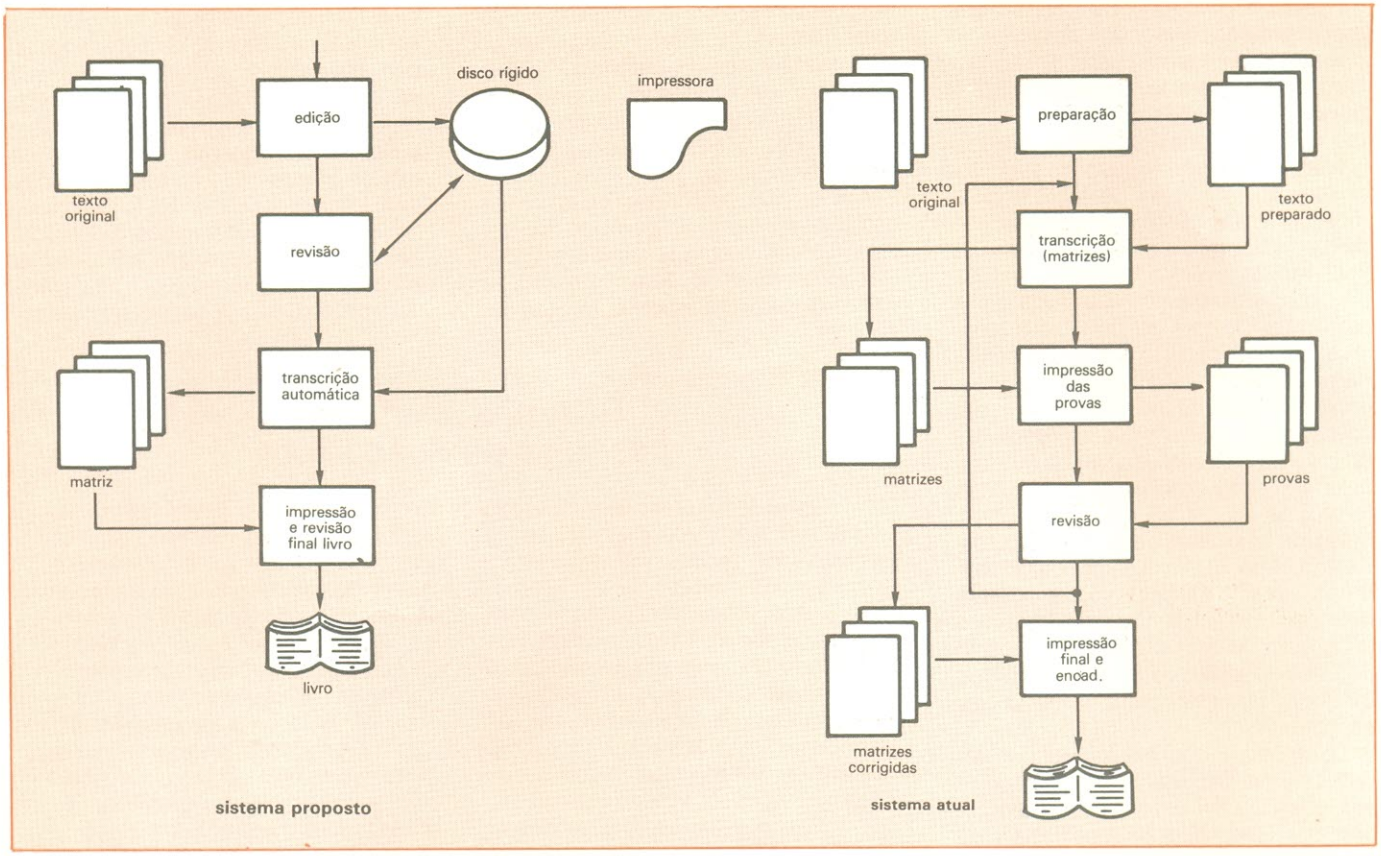
Características — Os textos são editados utilizando-se o processador de texto *WordStar* no Sistema 700 ou em qualquer micro que trabalhe com o sistema operacional CP/M. Segundo os engenheiros da USP, este é o mais indicado por constituir-se num programa poderoso. Com ele serão criados os arquivos de texto, estabelecendo, inclusive, normas para a sua edição, tornando-as compatíveis com as regras de formatação do sistema braille.

O aplicativo desenvolvido foi adaptado em Basic para efetuar a comunicação com a interface central. A interface, por sua vez, controla apenas um estereotipo, mas ela poderá ser expandida para até quatro máquinas, acrescentando-se uma outra interface local, além de placas na interface central.

A configuração básica do Sistema 700, em linhas gerais, são: UCP Z-80A; memória RAM de 64 kB; duas unidades de discos flexíveis, com 350 kB em face simples e 700 em face dupla, com aceitação de unidades de discos rígidos de tecnologia *Winchester,* com capacidade de até 10 MB; comunicação síncrona e assíncrona, através de duas portas seriais RS-232-C; linguagens Cobol, Basic (compilado e interpretado) e Fortran.

Uma interface modular — Para a implementação dos circuitos necessários ao funcionamento da interface central, segundo Rogério Marcos, do Laboratório de Subsistemas da USP, considerou-se a necessidade de se reunir todos os circuitos em uma única placa de circuito impresso.

Esta idéia, porém, ele acrescenta,



Descrição das etapas do sistema braille; na primeira sem o uso do micro e na segundo com ele.

"não permitia, por exemplo, o multicontrole, que representa um aperfeiçoamento do sistema que poderá vir a ser empregado no futuro. Por isso, recorremos ao STD, que é um sistema padrão". Ele consiste de uma via dotada de 56 sinais para controle, endereço, dados e alimentação que obedecem a uma disposição fixa e predeterminada. Com esse padrão, pode-se implementar a interface de forma modular, ou seja, dividir o seu circuito em partes e acrescentar separadamente cartões no padrão STD. "Obtemos assim uma montagem modular que apresenta uma série de vantagens, tais como: facilidade de se fazer modificações, aperfeiçoamentos e manutenção simples" — conclui Rogério Marcos.

Foi a partir dessa idéia de implementação modular que se chegou ao seguinte sistema inicial para a interface central: placa UCP coordenando todas as atividades do controlador; placa de memória com a função de armazenar os programas, arquivo ASCII e Braille; comunicação entre o Sistema 700 e o controlador estabelecida pela placa de interface serial, com a paralela ligando o controlador ao esteriotipo braille; placa de painel para efetuar a interação do usuário com o controlador e a placa da fonte, responsável pela alimentação dos circuitos do controlador; e finalmente, o módulo de acionamento, integrado ao próprio esteriotipo, com a tarefa de acionar os comandos.

E.U.A.

Com o fim do videodisco, RCA busca outras áreas

Após encerrar a produção e comercialização de seus toca-videodiscos — e sofrer um prejuízo de 500 milhões de dólares —, a RCA renova suas esperanças ao voltar-se, para novos e inexplorados segmentos do setor, incluindo computadores, periféricos, *software* e serviços. Além disso, a empresa pretende prosseguir nas pesquisas de tecnologias envolvendo os discos de vídeo.

"Tomamos a decisão de encerrar a linha de toca-discos para vídeo em face das perdas contínuas e das perspectivas cada vez mais sombrias para esse negócio", explica o presidente da RCA, Thornton F. Bradshaw. A empresa não pretende, porém, deixar de fabricar os discos. "Nosso erro foi lançar o produto tarde demais", afirma o vice-presidente Roy Pollack. "Se o tivéssemos introduzido cinco anos antes (o videodisco foi lançado em maio de 1981), teria sido um enorme sucesso. Na verdade, bastaria tê-lo lançado três anos mais cedo, para que desse certo", conclui.

No fundo, o responsável pela morte prematura dos discos de vídeo foi ou-

tro eletrodoméstico que ganhou ampla aceitação dos consumidores: o gravador de videocassete. Bradshaw lembra que, para levar seu produto à frente, teve de expandir o mercado então existente, convidar outras companhias a participar, investir pesado para reduzir os custos de fabricação e montar rapidamente sua própria rede de distribuidores e marca de *software*.

O rápido avanço do VCR, porém, praticamente desmontou toda essa estrutura. Os preços dos gravadores (que, como o próprio nome diz, permitiam gravação além da reprodução, enquanto os discos só podiam ser "tocados") caíram mais rapidamente do que se poderia esperar, levando a uma elevação fenomenal das vendas (o próprio Bradshaw estima que 7 milhões de aparelhos serão vendidos este ano, nos EUA, e cerca de 20 milhões em 85). Além disso, as cadeias de locação de aparelhos contribuíram para ampliar ainda mais o mercado dos VCRs, assim como a decisão dos estúdios cinematográficos de entrar no negócio.

O sucesso dos gravadores de vídeo, por sua vez, manteve outras companhias fora da esfera dos videodiscos, o que deixou a RCA sozinha contra todo o conglomerado das fitas magnéticas e o consórcio *Philips-Pioneer* dos discos a laser. Segundo os dois porta-vozes da empresa, "o produto era um sucesso tecnológico, mas foi um fracasso comercial". A RCA vendeu, até hoje, apenas 550 mil toca-videodiscos.

Apesar de centralizar seus novos esforços no mercado de vídeo doméstico, a RCA pretende também trabalhar as áreas de desenvolvimento de *software*, entretenimento, produção, sistemas de informação, manutenção, equipamento de transmissão e recepção, teletexto e videotexto, transmissão por cabo e satélite, entre várias outras coisas. Algumas dessas áreas casam perfeitamente com as atividades da grande rede de televisão NBC, pertencente à própria RCA. Bradshaw não exclui sequer o negócio dos computadores pessoais, que a RCA talvez venha a comercializar com seu nome, mas produzido por outras empresas.

RCA não abandona pesquisa de videodiscos

A grande empresa americana de eletrônica e telecomunicações finalmente desistiu do empreendimento dos videodiscos voltados para o lazer, mas não pretende abandonar o negócio. De fato, a RCA deverá continuar as pesquisas nas diferentes tecnologias e aplicações dos sistemas de vídeo interativos, sejam domésticos ou institucionais, incluindo gráficos, apresentação de textos e vídeo em geral.

"Nosso trabalho será ampliado, de modo a incluir o armazenamento para as mais variadas aplicações, como teletexto, videotexto, computadores pessoais e memória interativa de computador", esclarece Roy Pollack. Essa ampliação das aplicações irá seguramente envolver os mercados industrial e comercial, pois, segundo especialistas, a RCA desenvolveu uma excelente tecnologia de discos a laser, com grandes possibilidades em armazenagem de dados.

CHEGOU

Aplicações para o seu TRS-80 — Volume 2*

Agora você dispõe de mais 32 aplicações para rodar em seu micro. Elas vão desde os jogos educativos, passando pelos programas de uso doméstico, de controle financeiro e investimentos, até testes de percepção extra-sensorial e um jogo de fantasia. Uma explicação detalhada e uma amostra de como o programa funciona acompanham cada listagem para que não fique nenhuma dúvida. Escritos em BASIC Nível II, os programas rodam em qualquer equipamento compatível com os TRS-80 Modelos I e III (Digitus, Dismac, Prológica, Sysdata etc.)

NOVO

VOL I - Cr$ 9.900,
VOL II - Cr$ 11.900,

**Título da "Howard W. Sams"*

JAPÃO

Discos a laser têm vocação para ROM

Memórias ROM digitais com uma capacidade superior a 1/2 gigabyte estão entre as novas aplicações em desenvolvimento para os novíssimos discos compactos a láser, inicialmente concebidos para áudio. Com uma capacidade aproximadamente igual a 250 mil páginas de texto impresso — e 500 a 1000 vezes superior a capacidade dos disquetes de 5 polegadas —, as novas ROMs deverão mostrar-se vantajosas como armazenagem de baixo custo.

Os discos digitais compactos foram desenvolvidos com o objetivo de substituir os atuais LPs, pela Philips holandesa e pela Sony japonesa e, em seguida, padronizados por um grupo de 59 empresas (veja na NE nº 70, dezembro de 82, o artigo "Os novos discos digitais compactos"). Nos EUA, Europa e Japão esses discos já se encontram à venda, juntamente com os respectivos equipamentos, em lojas de áudio e grandes magazines.

Os fabricantes japoneses pensam agora em confeccioná-los especificamente para armazenagem de dados, o que deve significar apenas uma pequena diferença de custo. Várias empresas estão trabalhando nesse novo produto, mas insistem em manter segredo sobre o caso, falando apenas oficiosamente.

Além disso, baratos — Os discos não devem sair caros, também. Após a confecção de uma matriz, avaliada em 2500 dólares, as cópias podem ser estampadas a um ritmo e custo inferiores aos dos discos flexíveis virgens (como se sabe, os disquetes são gravados em tempo real e não "estampados" com os dados).

Visando as aplicações domésticas e educacionais dos computadores, a Sony, a Philips e outras empresas estão empenhadas em desenvolver um padrão para discos digitais compatível com o já existente para áudio. Desse modo, estão sendo padronizados, não apenas o formato de dados, mas também lista de caracteres alfabéticos e chineses e outros atributos necessários à impressão de textos e gravação de música. Os discos serão

VOLUME 2

Aqui estão alguns exemplos:

* Labirinto do Tempo
(um jogo para exercício de história)
* Avaliador de Desempenho Escolar.
* Orçamento Mensal.
* Análise de Consumo de Água.
* Relatório Semanal de Desempenho Físico.
* Plano Mensal de Poupança.
* Guia para Compra de Ações.
* Teste Parapsicológico I: Clarividência.

E muitos outros!

MAIS UM LANÇAMENTO

EDITELE
DIVISÃO LIVROS

ADQUIRA-OS NA SUA LIVRARIA DE CONFIANÇA OU PREENCHENDO O CUPOM ABAIXO.

Em anexo estou remetendo a importância de Cr$_____ em Cheque Nº_____ c/ Banco_____ ou Vale Postal Nº_____ (enviar à Agência Central SP) para pagamento de livro/s "APLICAÇÕES P/ O SEU TRS-80" VOL. [1] E/OU VOL. [2] *(assinale)* que me será/ão remetido/s pelo correio.

Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de:
EDITELE Editora Técnica Eletrônica Ltda.
Caixa Postal 30.141 — 01000 — São Paulo — SP

Nome Principal_____
Endereço_____
_____ Bairro_____ CEP_____
Cidade_____ Estado_____

(Se não quiser destacar esta folha pode enviar xerox ou carta com os dados completos)

PREÇOS VÁLIDOS POR TEMPO LIMITADO

usados, ainda, para estocagem digital de dados, aplicativos e *software* residente. Para aplicações especializadas estão previstos formatos não padronizados, a exemplo do que é feito com os disquetes — para os quais foi criada uma grande variedade de formatos.

Na memória ROM em disco, as informações usadas para os dois canais de áudio serão empregadas na armazenagem digital de dados, enquanto o subcódigo usado como referência — incluindo os números de pistas e os tempos de reprodução — não será alterado. Essa técnica proporciona setores com 2352 bytes em cada, apesar de que, para facilitar seu uso como memória, somente 2048 bytes serão aproveitados em cada setor.

Mesmo assim, a capacidade do disco padronizado, com 60 minutos de reprodução total, atinge 552,96 megabytes. Os bytes restantes deverão ser utilizados, provavelmente, no código de correção de erros, exatamente como foi feito na aplicação de áudio.

Os discos musicais empregam codificações em 16 bits de amostras do sinal analógico (veja o quadro em anexo), com os canais esquerdo e direito gravados alternadamente. A cada 12 bytes de dados, são inseridos 4 bytes de correção e cada duas seqüências (32 bytes) são precedidas por um byte de subcódigo, constituindo um quadro. Como os bytes do subcódigo são designados com uma seqüência que se repete a cada 98 quadros, os 2352 bytes ali contidos tornam-se o setor básico endereçável; dezesseis setores de dados foram reservados para sincronização e "cabeçalho".

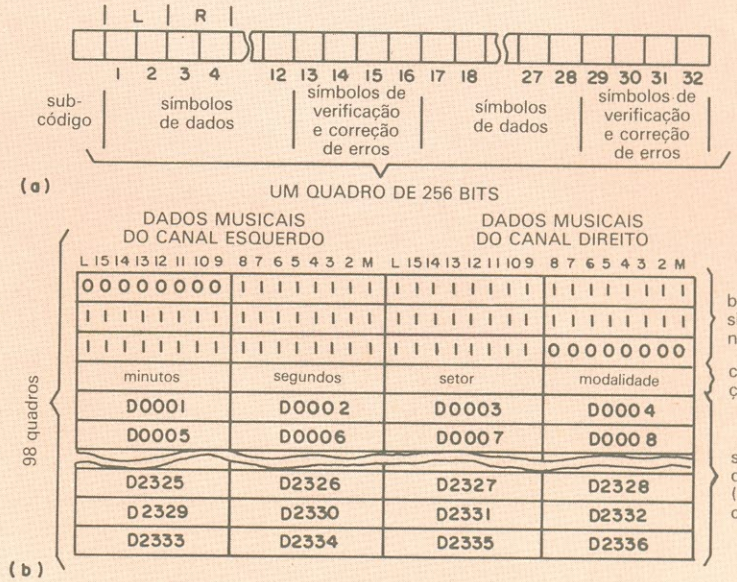
Os métodos de redundância — A redundância é introduzida tanto na gravação das pequenas depressões, no disco, como na codificação dos dados gravados. Para criar um padrão de depressões com um conteúdo reduzido de corrente contínua, boa largura de banda em baixas freqüências e um elevado conteúdo de freqüência de *clock*, os 8 bits de cada byte são convertidos em 14 por uma tabela específica; além disso, 3 bits de interface são inseridos entre cada seqüência de 14.

Antes da gravação, a codificação de redundância do sinal digital é proporcionada por um código *Reed-Solomon*, que extrai os 4 primeiros bits redundantes dos 24 bytes de dados (o *Reed-Solomon* é um código de alta eficiência, usado na detecção de erros e correção de dados digitais configurados em palavras). Para entrelaçar os bytes ao longo da pista e assim evitar a eliminação de um ou mais quadros completos, diferentes atrasos são fornecidos em cada posição de bit, de forma que os bytes sejam distribuídos em três setores.

Uma segunda codificação *Reed-Solomon* introduz ainda mais redundância, pelo acréscimo de mais 4 bytes. Durante a reprodução, o início do fornecimento de dados é retardado por uma fração de segundo, até que os primeiros três setores tenham sido armazenados na memória RAM de 16 kbits do toca-discos. Em seguida, os dados são transferidos a um ritmo constante de 1,2 megabits por segundo — o equivalente a 153,6 quilobytes por segundo.

As melhores ROMs em disco

O diagrama superior (a) mostra o formato de um quadro codificado contendo música codificada em um disco digital de áudio. Os dois primeiros símbolos de dados são uma única amostra musical extraída do canal esquerdo, enquanto os dois seguintes provêm do canal direito e assim por diante. Os 2352 símbolos de dados e referência exibidos na metade inferior da figura (b) compõem apenas um setor da ROM em disco. Eles representam as 588 amostras musicais contidas em um único setor do disco. Observe que 16 bits são exigidos para a amostragem, seja no canal esquerdo ou direito. Os símbolos do subcódigo e do código de correção de erros foram omitidos para permitir maior clareza na figura. Cada grupo de 8 bits é denominado "símbolo" e não "byte", provavelmente porque antes de serem gravados sofrem uma conversão de 8 para 14 bits.



Você sabe o que é Locaset?

É uma idéia criada para você ter eletrodomésticos e outros equipamentos das melhores marcas, por um pequeno aluguel mensal. Veja aqui as vantagens do Sistema Locaset:

Os pontos que você precisa considerar:	Se você comprar o aparelho:	Se você alugar o aparelho na Locaset:
1. Qual a melhor marca?	Você precisa escolher e depende de sorte. Pode ser que você compre a melhor marca, mas pode ser que o aparelho não seja o melhor.	Você recebe o melhor aparelho da melhor marca. Se ele apresentar algum problema, a Locaset resolve. Você não tem nada com isso.
2. Preço.	Você empata um grande capital que só vai desvalorizar.	Você paga um pequeno aluguel. O menor preço pela máxima utilização do aparelho.
3. Juros a prazo.	Calcule, no mínimo, 10% ao mês.	Aluguel não paga juros.
4. Defeitos.	Nenhum aparelho é infalível. Sempre aparece algum defeito.	Na Locaset você não compra o aparelho, você compra a programação.
5. Assistência Técnica.	Este é um velho problema que você conhece melhor do que nós.	É perfeita. Garantir o pleno uso do aparelho é a nossa obrigação.
6. Tempo de espera.	Já chamou algum técnico?	Na hora.
7. Quanto custa a Assistência Técnica?	Em geral, mais do que você esperava pagar.	Grátis.
8. Garantia.	A garantia não cobre todas as peças. E além do mais, tem tempo determinado.	A garantia da Locaset é total e permanente.
9. Tempo para conserto.	Totalmente imprevisível.	Se o seu equipamento precisar ser removido fica outro no lugar.
10. Vão lançar modelos mais aperfeiçoados antes de você acabar de pagar o seu?	Lógico. O avanço tecnológico dos nossos dias é mais rápido do que os prazos de financiamento.	Você terá sempre os modelos mais avançados.
11. Quanto tempo você tem que ficar com o aparelho?	Para sempre.	Quanto tempo você quiser.
12. Quanto vale depois de usado?	No máximo, 1/10 do valor à vista.	A sucata é da Locaset.
13. Instalação.	Você leva pra casa e o problema é seu.	A Locaset instala e regula pra você.
Em resumo.	Os problemas são seus.	Os problemas são nossos.

Confira aqui tudo que a Locaset tem para locação: videocassete, máquinas de secar, máquinas de lavar, freezer, aparelhos de ar condicionado, televisores, equipamentos de som e outros.

O importante não é ser dono de tudo. O importante é ter tudo.

LOCASET

Comercial e Locadora de Aparelhos Ltda.
Av. Cidade Jardim, 691
Tels. 212.0628/1392/5132/9292/9705 e 814.8887 - São Paulo

Antonio Carlos Pascoal — Tony, PY2FWT

2.ª PARTE

Um curso completo de telegrafia

Nesta segunda etapa, vamos copiar textos até que a técnica de recepção esteja dominada. Em seguida, com o auxílio de um circuito simples, começaremos a transmitir

A esta altura do curso, após ter aprendido o alfabeto, os sinais de pontuação e os números, você já está apto a começar a receber textos, numa velocidade de 5 a 12 palavras por minuto. Ao copiar o texto, se você não entendeu um determinado sinal, esqueça-o imediatamente e siga em frente. Acostume-se a não parar para pensar, pois caso contrário acabará perdendo o sentido da fase. Não importam alguns caracteres perdidos, porque pelo sentido da frase sempre é possível recuperá-los por dedução. Vamos, então, iniciar o treinamento.

Abreviaturas Internacionais para DX

Tabela 1

AA	- *all after* = tudo depois
AB	- *all before* = tudo antes
ABT	- *about* = a respeito de....
ADR	- *address* = endereço
AGN	- *again* = novamente
AM	- *amplitude modulation* = amplitude modulada
ANT	- *antenna* = antena
APR	- *april* = abril
AR	- *end of message* = fim de mensagem
AS	- *wait* = espera
AUG	- *august* = agosto
AVE	- *avenue* = avenida
BCI	- *brodcast interference* = interferência de radiofusão
BK	- *break* = interrupção, interromper
BURO	- *bureau* = secretaria, escritório
CB	- *citizens band* = faixa do cidadão
CFM	- *confirm* = confirme, confirmo
CL	- *closing station* = fechar ou apagar a estação
CONDX	- *conditions* = condições
CPY	- *copy* = copiado
CQ	- *general call to all stations* = chamada geral a qualquer estação
CUL	- *see you later* = eu o verei mais tarde
CW	- *continuous wave* = onda contínua = A0
DR	- *dear* = caro, querido
DWN	- *down* = abaixo
DX	- *distant station* = estação distante
DE	- *from* = de origem
DEC	- *december* = dezembro
EL	- *element* = elemento
ES	- *and* = e
EU	- *Europe* = Europa
FB	- *fine business* = bom trabalho
FCC	- *federal communications commission* = comissão federal de comunicações
FEB	- *february* = fevereiro
FM	- *frequency modulation* = freqüência modulada
FER	- *for* = pelo, pela
FRI	- *friday* = sexta-feira
GA	- *good afternoon* = boa-tarde
GE	- *good evening* = boa-noite, ao chegar o entardecer
GB	- *good bye* = adeus
GLD	- *glad* = contente
GM	- *good morning* = bom-dia
GN	- *good night* = boa-noite
GP	- *ground plane* = plano terra
GUD	- *good* = bom, boa
GND	- *ground* = terra, massa
HI	- *high, laughter* = rir, sorrir, gargalhar
HPE	- *hope* = espero
HR	- *here* = aqui
HW	- *how* = como
HW?	- *how do you copy?* = como me copiou?
IARU	- *International Amateur Radio Union* = União Internacional de Radioamadorismo
ITU	- *International Telecommunications Union* = União Internacional de Telecomunicações
JAN	- *january* = janeiro

JUL - *july* = julho
JUN - *june* = junho
K - *kambio* = câmbio
KW - *kilowatt* = mil watts
LID - *poor operator* = mau operador
MAR - *march* = março
MSG - *message* = mensagem
NIL - *nothing* = nada mais
NOV - *november* = novembro
NR - *near* = perto
NW - *now* = agora
OCT - *october* = outubro
OM - *old man* = velho amigo
PSE - *please* = por favor
R - *received* = recebido
RCVR - *receiver* = receptor
RPRT - *report* = reportagem
RPT - *repeat* = repita, repito
SA - *South America* = América do Sul
SASE - *self-addressed stamped envelope* = envelope auto-endereçado e selado
SAT - *saturday* = sábado
SIGS - *signals* = sinais
SRI - *sorry* = sinto
SSB - *single sideband* = banda lateral simples
TEMP - *temperature* = temperatura
TMRW - *tomorrow* = amanhã
TNX - *thanks* = obrigado, grato
TU - *thank you* = lhe agradeço, congratulações
TXT - *text* = texto
U - *you* = você, vós, vocês
UR - *your* = seu, sua, seus, suas
VFO - *variable frequency oscilador* = oscilador de freqüência variável
WX - *weather report* = mensagem meteorológica
XMTR - *transmitter* = transmissor
XTAL - *crystal* = cristal
XYL - *married female* = radioamadora casada
YL - *young lady* = radioamadora solteira
73 - *best regards* = as melhores considerações
88 - *love and kisses* = carícias e beijos

Estas abreviações foram criadas para serem utilizadas especialmente em CW. Com o auxílio delas, os radioamadores se comunicam com o mundo todo, sem qualquer problema de idioma. Elas são de conhecimento universal dentro do radioamadorismo e é muito importante sabermos empregá-las corretamente.

Textos em 5 palavras por minuto (5 PPM)
Fita 2 — Face A

VVV — A instrução da "juventude" é a base primordial da prosperidade dos estados (C. Rufino Ruiz). Há no mundo muitos livros bons. Não percas tempo em ler livros inúteis (Stall).
AR — Final de mensagem DI-DÁ-DI-DÁ-DI .-.-.
VA — Final de transmissão DI-DI-DI-DÁ-DI-DÁ ...-.-

VVV — Um dirigível que tem seguimentos e que está impossibilitado de manobrar (ou que está voluntariamente com os motores parados), ou que está sendo rebocado, exibirá avante luzes. *AR VA*

VVV — O homem que não é indulgente com os outros ainda não se conhece a si próprio. Com juízo, trabalho, inteligência e economia, é pobre quem não quer ser rico. Em 30-5-1956. *AR VA*

VVV — A vontade é a faculdade da realização de passar-se de uma idéia a um ato. A origem da vontade é o desejo. Se for poderoso o desejo de chegar a certo resultado, a vontade não parece intervir. *AR VA*

Texto em 7 PPM
Fita 2 — Face B

VVV — A Estátua da Liberdade foi erigida em 1886, no porto de Nova Iorque. É a maior estátua do mundo, com 46 metros de altura. Seu pedestal mede 25 m de comprimento. A gigantesca obra levanta-se a 96 m acima do nível do mar e em sua cabeça podem acomodar-se 50 pessoas. *AR VA*

VVV — A Torre Eiffel é a mais alta torre do mundo, com 300 m de altura, aproximadamente. Foi construída no espaço de dois anos (1887-1889), pelo engenheiro francês Alexandre Gustavo Eiffel. *AR VA*

Texto em 10 PPM

VVV — Avião a jato é invenção de um inglês. Foi o inglês Frank Whittle, natural da cidade de Conventry, quem inventou o avião de propulsão a jato, o turbo-jato. A invenção remonta a 12 de abril de 1937. Whittle fez esse primeiro motor na fábrica de turbinas da British Thomson Houston, em Rughy (Inglaterra). *AR VA*

Texto em 12 PPM

VVV — "Acabo de chegar, e como temo que o vapor zarpe de volta logo, faço-lhe esta para não deixar de dar as novas. Fiz boa viagem, mas um meio enjôo não me largou desde a saída do rio. Foi bom. Soube o que é mal-estar. Em todos os portos onde saltei, havia amigos. Em "Belém", tive uma lancha às ordens. Gostei muito da terra do Assaí. As suas ruas são bem largas, com filas de Oitis..." *AR VA*

Sinais complementares
Fita 3 — Face A

ditongo (ÃO)-DI-DI-DÁ-DI-DÁ (..-.-)

Exercício

avião - sertão - mão - pão - são - tão - leão - canção - co-

munhão - nação - irmão - limão - razão - bênção - grão
letra A com til (Ã)-DI-DÁ-DÁ-DI-DÁ .--.-

Exercício

avelã - sã- irmã - maçã - hortelã - cristã - amanhã - mamãe - butantã - maracanã

Sinal de compreendido	*SN* DI-DI-DI-DÁ-DI ...-.
Sinal de espera	*AS* DI-DÁ-DI-DI-DI .-...
Sinal de atenção	VVV DI-DI-DI-DÁ ...- (3 vezes)
Sinal de erro	DI-DI-DI-DI-DI-DI-DI-DI .....
Chamado geral	CQ DÁ-DI-DÁ-DI DÁ-DÁ-DI-DÁ -.-. --.-
Passagem de câmbio	K DÁ-DI-DÁ -.-
Foi mencionada em primeiro lugar	KN DÁ-DI-DÁ DÁ-DI -.- -.
Recebido	R DI-DÁ-DI .-.
Para apagar a estação	CL DÁ-DI-DÁ-DI DI-DÁ-DI-DI -.-. .-..

Exercício com números

2	5	6	8	1	0	1	9	3	2	8	4	4	1	7	8
2	1	9	0	3	2	8	5	3	4	5	0	2	1	8	0
3	8	0	2	1	7	6	2	3	9	5	6	8	1	1	0
5	7	8	3	7	2	5	4	6	0	9	2	3	7	5	4
8	2	7	0	6	7	3	4	5	2						

Exercício misto *(com grupos de 5 caracteres cada)*

ÁQKYP DJBSH 2,WX3 MNFGU *AR SN VA* PR ZIÃOÇ7 YAÉBX CÇEÉV H6910 J1/?" ?:,MZ 27 – =. BDWÜL THCKW YZXÇQ ÃÁDRÇ X4NZL ;?(32 58-01 ,AÁ2Z FQ513 R2"VG I564B .É5RN AONDH 83,ZB JW1.N S-1ÁQ KXB4U V7ÃOYÁ CPH5. ?8"., ÇÉR9*AR SN*B,XW Z8GRT YXÇWJ :– 5NK B/43V ÁAÃOH ANUGJ 5,2;" Y(CÇÉ KGYX/ HN4.S 156,Q V6KÀÉ E2:*AR* P S/3B. XPRZY 09,71 (?F., XN3/A 5H; = X ÇA,1V R2ELK

Nota: Nunca é demais repetir os exercícios; quanto mais você os praticar, maior firmeza adquirirá na recepção.

Manipulando — Neste ponto do curso, você poderá iniciar o treinamento de manipulação. Para treinar, é necessário dispor de um manipulador manual — o "cabeçote" ou "queixo duro", como é chamado na gíria radioamadorística. Os exames de CW do Dentel são feitos com esse tipo de manipulador. Ligue o manipulador ao oscilador de áudio da figura 1 e comece o treinamento.

A melhor posição para transmitir é aquela em que o operador fica mais acomodado para manejar o aparelho. A forma mais comum de pegar no manipulador é colocar o dedo indicador sobre o botão do mesmo e o dedo polegar apoiando na parte lateral.

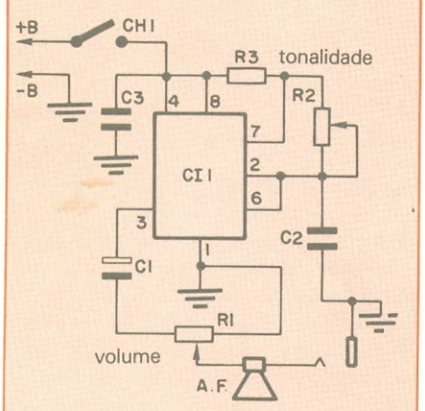


Fig. 1

Circuito do oscilador para telegrafia, utilizando apenas um integrado. Além dele, é preciso apenas um manipulador.

Relação de componentes

CI1- 555
R1- 10 kΩ, linear
R2- 100 kΩ, linear
R3- 2,2 kΩ, 1/4 W
C1- 25 μF/25 V(eletrolítico)
C2- 0,02 μF
C3- 0,1 μF
Alto-falante de 2 polegadas
Terminal para bateria
Chave liga-desliga
Plugues fêmea e macho
Caixa, circuito impresso, solda

Toques e espaçamentos — Conforme sabemos, os caracteres Morse são reproduzidos pelas combinações dos sons "dis" e "dás". Para conseguir uma boa caligrafia (uma QSD "jóia", como costumamos dizer), é preciso observar todos aqueles itens sobre o tamanho dos caracteres, o espaçamento entre eles, entre as letras e as palavras. Tome muito cuidado, seguindo criteriosamente as normas telegráficas da boa manipulação, pois uma QSD bem feita é sempre agradável de se ouvir e bem mais fácil de copiar.

A velocidade (QRQ) vem com o tempo, é claro. Não tente transmitir mais rápido do que você consegue receber, pois isto prejudica terrivelmente a clareza dos sinais emitidos, além de ser um procedimento que contraria as regras de ética operacional.

As fitas de apoio a este curso podem ser obtidas diretamente com o autor, Tony, no seguinte endereço: R. Itália Fausto, 79 — 01550 — São Paulo, SP; o telefone é (011) 273-9572.

Exercício

Para que haja a harmonia indispensável a uma boa QSD é preciso entrar no ritmo certo. Deve existir cadência na manipulação, o que embeleza a transmissão. Acerte o seu ritmo, transmitindo estas frases: esses ossos são nossos — tomei chopp chocho no cocho — o assassino do assessor do tenente do Mississípi — caco a caco caiu a casa.

Transmita várias e várias vezes essas frases, observando os espaçamentos, sempre com muito capricho e, em pouco tempo, você estará com uma manipulação FB (FB = *fine business* — bom trabalho). Transmita notícias de jornais, assuntos de revistas, livros etc., para ganhar ainda mais prática.

Erro na transmissão

Se houver falha na emissão de um caractere, dê o sinal de erro (DI-DI-DI-DI-DI-DI-DI-DI) e volte ao início da palavra, repetindo-a. Na prática, com o sinal de erro costuma-se transmitir abreviadamente DIDI DIDI DIDI ou apenas DIDI DIDI.

Textos para desenvolver velocidade na recepção
Texto em 15 PPM
Fita 3 — Face B

VVV — Rudolf Disel tirou, do funcionamento de um isqueiro, a idéia para seu motor. Entretanto não penses que bastam dez lições práticas para produzir um gênio inventivo: tudo depende da atenção e da perseverança. Tudo depende do esforço continuado e da persistência do trabalho começado. *AR VA*

Texto em 17 PPM

VVV — O duque de Newcastle tinha a mania de perder o dia em conversas inúteis. Lord Chesterfield disse dele: "Sua alteza perde uma hora cada manhã e passa o dia a correr atrás dela". Não é assim que procedes com teus dias? Horas e horas perdidas em inutilidades? *AR VA*

Texto em 20 PPM

VVV — Branly nunca houvera feito suas descobertas imortais, se tivesse esperado as ocasiões. Começou por trabalhar muito seriamente. Só depois de três anos é que conseguiu fazer com que a telegrafia sem fio entrasse no domínio prático. Três anos de pesquisas minuciosas e incansáveis. Terias tu a paciência de três longos anos para seguir uma experiência, uma pesquisa? Muitas vezes bastam 40 minutos de aula para cansar-te, não é verdade? *AR VA*

VVV — A altitude de uma montanha só se avalia do alto de outra montanha; eleva-te, portanto, moralmente. Só assim poderás ter noção exata da grandeza dos ricos e o brilho dos que esplendem em altos postos; impressiona-te, sim, com a sabedoria dos sábios, o heroísmo dos heróis e a santidade dos santos (ética do estudante). *AR VA*

VVV — "Conheci um estudante que, em menos de um ano, aprendeu todas as raízes gregas contidas num dicionário de 200 páginas, utilizando os cinco minutos de interrupção das aulas da manhã. Que é que fazes com os teus pequenos minutos? *AR VA*

À medida que for praticando, você vai aperfeiçoando sua recepção. Ouça as estações que operam QRQ; mesmo que no início tenha dificuldade, com um pouco de insistência a coisa irá melhorando. Vá em frente, insista e verá que vale a pena!

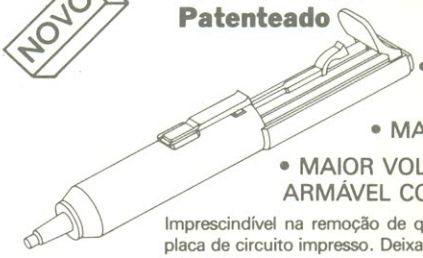
(conclui no próximo número)

ÍNDICE DOS ANUNCIANTES

Argos-Ipdtel	71
Brasele	07
CEDM	31
CEMI	35
Ceteisa	97
Curso Aladim	55
Escolas Internacionais	83
Filcril	101
Igeatel	87
Litec	14
Locaset	93
Microcraft	15
Novik	2ª capa
Occidental Schools	25
Pró-Eletrônica	37
Rádio Elétrica Santista	67
Romimpex	09
Schrack	67
Sele-Tronix	99
Telerádio	50
Vitrine Eletrônica	104
XPTO	07

NOVO

SUGADOR DE SOLDA
Patenteado
SS-15



- BEM MAIS LEVE só 45 gramas
- MAIOR SEGURANÇA
- MAIOR VOLUME DE SUCÇÃO ARMÁVEL COM UMA MÃO SÓ

Imprescindível na remoção de qualquer componente da placa de circuito impresso. Deixa furos e terminais limpos para novas montagens.

FURADOR DE PLACAS

Fura com maior simplicidade e perfeição, placas de circuito impresso.

Manual
Mais fácil
do que grampear papel

SUPORTE P/ PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

REGULÁVEL

A 3ª MÃO
Mantém a placa firme, facilitando montagens, soldagens, consertos, testes, experiências, etc.

CETEKIT - LABORATÓRIO P/ CIRCUITO IMPRESSO
Composto de: cortador de placa - perfurador de placa - caneta com tinta - placa virgem - percloreto de ferro - vasilhame p/ corrosão - instruções p/ uso.

GRÁTIS curso - Como Fazer uma Placa de Circuito Impresso.
Aos sábados - Centro de S. Paulo
Informações Tel.: 221-1728

CETEISA — Centro Técnico Indl. Sto Amaro Ltda
Rua Barão de Duprat, 312 - Sto Amaro - S. Paulo
Tels.: 548-4262 e 522-1384 - Cep. 04743

Adolfo Lenzi - PY2ZE

A contribuição brasileira na história da eletricidade

A Ordem dos Radioamadores Padre Roberto Landell de Moura, em recente reunião, prestou uma homenagem a esse injustiçado cientista brasileiro

Recebemos da Ordem de Radioamadores Padre Roberto Landell de Moura, por intermédio de seu presidente PY2AJN-Murillo Souza Reis, cópia da palestra proferida por ele, por ocasião da Reunião da Rede Brasileira de Amizade, em Campinas-SP. Transcrevemos aqui os tópicos mais importantes.

No ano de 1550, Giovani Della Porta tentou um invento a que deu o nome de Telégrafo Simpático. Consistia num aparelho destinado à transmissão de mensagens, com base no fenômeno da atração magnética. Contudo, não obteve êxito.

No século 16, Willian Gilbert realizou estudos e experiências sobre campos magnéticos da Terra. Na mesma época, Otto Von Guericke estudou a repulsão entre cargas do mesmo nome e construiu uma máquina capaz de produz descargas elétricas por atrito.

Ainda no século XVI, começaram os estudos sobre a transmissão de cargas elétricas. Pierre Mosschenbra para obter êxito nesta realização, em 1745, utilizou a chamada "Garrafa de Leyden" que construiu em 1740.

Com o descobrimento das possibilidades de gerar eletricidade, demonstrado por Willian Watson ao transmitir uma corrente elétrica através de um fio metálico, cujas extremidades estavam ligadas à terra formando o circuito, as barreiras para a transmissão de eletricidade estavam transpostas.

Os diversos trabalhos realizados antes de 1750, permitiram o primeiro estudo de caráter científico sobre eletricidade, atribuído a Benjamin Franklin, que em 1752 recolheu cargas elétricas acumuladas nas nuvens de uma tempestade, utilizando um papagaio de papel.

Nos anos seguintes, de 1785 a 1822, vários cientistas ajudaram a evoluir a ciência da eletricidade, quando em 1845, então, o mundo científico passou a conhecer o sistema rudimentar para geração de correntes elétricas, bem como, sua transmissão. Também ficaram conhecidas as experiências com a transmissão de impulsos elétricos e o trabalho de Ampère sobre a utilização da corrente elétrica do magneto a telegrafia.

Em 1835, Samuel Morse, de posse dessas experiências, construiu um aparelho transmissor que funcionava através de corrente elétrica. Na verdade, era o surgimento do primeiro telégrafo — Marconi nasceu no ano de 1874, portanto, o primeiro telégrafo surgiu 39 anos antes de seu nascimento.

No mesmo ano, o inglês Charles Wheatstone realizou algumas experiências com o sistema da telegrafia que também empregava o sistema de transmissão de sinais através da corrente elétrica. No ano de 1837, quando em Londres, Wheatstone instalou seu "telégrafo" pioneiro, constatou-se que o sistema de transmissão era complicado demais, não oferecendo bons resultados; em 1840, patenteou o "telégrafo impressor" e em 1844 Morse efetuou a primeira transmissão telegráfica à distância com êxito (Washington a Baltimore, EUA). Em 1856, o italiano Antonio Meucci inicia a primeira transmissão de palavras através de fios. Cinco anos depois, pelo mesmo sistema, iniciam as transmissões sonoras através da eletricidade. Passamos por 1875, 1876, 1877, 1884 e já estamos no sistema rudimentar da televisão. Em 1893, surge no cenário científico mundial o nome de um brasileiro, que consegue, após muitos anos de pesquisas transmitir a sua própria voz, da Av. Paulista para o bairro de Santana — 8 km/h. A experiência foi assistida pelo embaixador inglês P.C. Lupton e por várias autoridades. Um ano após o sucesso de Landell de Moura, 1894, Marconi registra alguns resultados satisfatórios. O sistema do brasileiro é completamente diferente de todos os conhecidos no mundo, idealizados e feitos pelo padre inventor, sem aproveitar experiências de outros inventores; em 1896, Marconi tenta patentear sua invenção na Itália, mas não consegue; vai conseguilo inexplicavelmente, na Inglaterra, para espanto do mundo científico.

Pois bem, só cinco anos depois é que Marconi conseguiu seu intento, graças à invenção de outro cientista, Edoard Branly; nessa época, já há sete anos o brasileiro tinha realizado e patenteado sua invenção nos Estados Unidos, em número de três.

Assim, quinze anos antes do final do século passado, já se falava no Brasil em transmissão sem fios, em comunicação interplanetária e já se dava conhecimento dos três sistemas que levaram suas experiências ao sucesso total.

As teorias de Landell de Moura: "Todo movimento vibratório que até hoje, como no futuro, pode ser transmitido através de um condutor, poderá ser transmitido através dum feixe luminoso; por esse mesmo fato, poderá ser transmitido sem o concurso desse mesmo agente".

"Todo o movimento vibratório tende a transmitir-se na razão direta de sua intensidade, constância e uniformidade de seus movimentos ondulatórios, e na razão inversa dos obstáculos que se opuserem à sua marcha e produção. Dai-me um movimento vibratório tão extenso quanto a distância que nos separa desses outros mundos que rolam sobre nossas cabeças ou sob nossos pés e eu farei chegar minha voz até lá".

A palestra foi encerrada com a declaração: "Nós radioamadores, consideramos o Padre Roberto Landell de Moura, o primeiro radioamador do mundo e, por resolução da Labre, é o Patrono dos Radioamadores do Brasil". ●

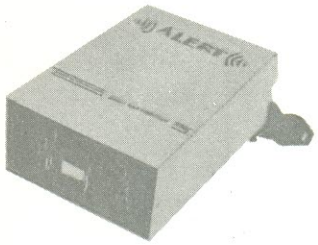
Como fazer parte da Ordem de Radioamadores Padre Landell de Moura: escreva para Rua Monte Alegre, 1179 -1.º andar-CEP 05014-São Paulo-SP., ou telefone para 65-8524; o Dr. Murillo estará à disposição dos radioamadores.

VOCÊ JÁ VISITOU A MELHOR LOJA
DE ELETRÔNICA DO RIO DE JANEIRO?

Sele-Tronix tem:

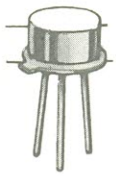
Kits

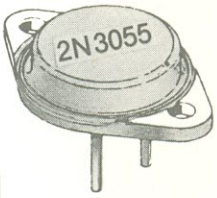
N. Eletrônica - Superkit
Dialkit - Laser



Componentes

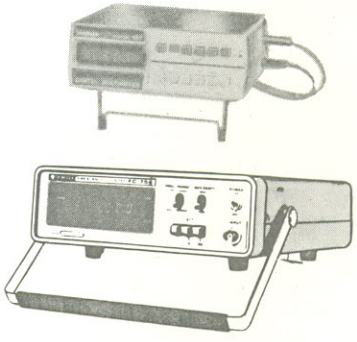
Transistores - CI's
Tiristores - Diodos
Zener's - Optos, etc.





Equipamentos

Trio-Kenwood
Sanwa - Labo - Kaise
Dynatech - Fluke - Simpson
Proto-Boards
Hioki, etc.



E materiais em geral

O menor preço mesmo

Sele-Tronix Ltda. | Rua República do Líbano, 25-A — Centro
Fones: 252-2640 e 252-5334 — Rio de Janeiro

Adolfo Lenzi Júnior — PY2ZE

Um verão quente no radioamadorismo

Patrocinado pelo Grupo de VHF de São Paulo e sob a coordenação de PY2RRT-Roberto, realizou-se no início deste ano o I Concurso de Verão, que, por sinal, foi um sucesso absoluto. Somente quem conhece a faixa dos dois metros pode avaliar os dados, ainda incompletos, que recebemos de PY2RRT. São 60 relatórios que confirmam contatos a 204 radioamadores de 93 cidades brasileiras, assim distribuídos por estados: AL-2, BA-5, MT-2, MS-1, MG-14, PR-5, PE-14, RJ-15, RN-16, RS-1 e SC-3. Em São Paulo, capital, houve um total de 38 contatos e 91 para o interior.

Novamente PY3GO-Sadi repetiu o que havia realizado no final do ano passado, quando falou com a América Central, em contatos transequatoriais. Desta vez, Sadi faturou FM7AB e FM7CS, tornando internacional o I Concurso de Verão.

Para contatar Martinica, no Caribe, Sadi enviou os seus sinais a uma distância de aproximadamente 5000 km, o que, para a faixa dos dois metros, é um feito dificílimo de ser conseguido. Pelas características deste tipo de propagação, somente é realizada pelos radioamadores do sul do Brasil, da Argentina e Uruguai.

Logo que tenhamos recebido os dados estatísticos finais do PY2RRT, voltaremos a falar do assunto nas páginas da *Nova Eletrônica.*

Labre cancela licenças de radioamadores

Depois de décadas de escuridão, começa a visualizar-se o fim do túnel no qual vários dirigentes da Labre meteram o radioamadorismo brasileiro. Há um forte sinal de ruptura por parte dos associados, em relação à Labre, pois estes não se conformam com suas normas arbitrárias, principalmente no que diz respeito à filiação compulsória.

Dessa forma, os radioamadores, lutando com as poucas armas que possuem, recusam-se a pagar suas mensalidades ou chegam a pedir demissão formal da Labre. Esta, por sua vez, ameaça cancelar as licenças, impedindo os radioamadores brasileiros de exercer livremente suas atividades, que por várias vezes mostraram não apenas ser valiosas para a Nação, como também despojadas de sentido mercantilista e de forma nenhuma perigosas à soberania nacional.

No momento em que a Labre percebeu o que significaria a revogação de várias licenças, causando a adesão de vários radioamadores à APVL — Associação Permanente das Vítimas da Labre —, achou mais prudente encaminhar ao Dentel uma microlista com poucos, mas destacados nomes do radioamadorismo brasileiro, para terem as licenças cassadas.

Entretanto, gostaríamos de deixar claro que esse tipo de atitude não intimidará a grande parte dos radioamadores; pelo contrário, reforçará ainda mais nossa bandeira de luta, pois foi uma medida restrita a poucos. Se a lei existe, deve ser aplicada a todos, sem distinções.

Como se costuma dizer, é impossível enganar a todas as pessoas por todo o tempo. Assim, denunciamos as manobras realizadas pela Labre, envergonhando o radioamadorismo nacional. Acrescentamos que vários periódicos estão sendo publicados por radioamadores, criticando a política da Labre e contando, inclusive, com apoio das próprias diretorias seccionais.

O que falta

Falta esclarecer, por parte das autoridades, qual o procedimento correto a ser seguido pelos radioamadores que desejarem fazer uso do seu direito de opção, assegurado pela Norma N-05/75. Com a palavra, o Dentel.

Fiscalizar para moralizar

O QTC Minuano de março de 84, em artigo do radioamador Dante, diz que no mínimo causou espanto entre amplas esferas radioamadorísticas gaúchas, a notícia vinda de Brasília sobre a futura implantação de uma chamada "ação fiscalizadora conjunta", a ser executada com a colaboração da Labre por solicitação do Dentel — em apoio à Renar — Rede Nacional de Radiomonitoragem.

No artigo, Dante questiona se realmente cabe à Labre participar da fiscalização direta de irregularidades cometidas por usuários no Serviço de Radioamador. Nós indagamos: por que pagamos o Fistel? A Labre deve interferir num assunto de exclusiva competência da União? (artigo 10, item II, da Lei n.º 4117).

Grupo de CW do Distrito Federal

O grupo de CWDF está de diretoria nova, formada por Iran Maia Júnior-PT2ACZ, na coordenação geral; Paulo César S. Campos-PT2PC, como coordenador administrativo; Remy Flores Toscano-PT2VE, na coordenação técnica e como coordenador financeiro, Henrique Éboli-PT2HV. Os novos diretores prometem algumas mudanças na linha de atuação do grupo; pois pretendem que ele seja mais participante. Como primeiro passo, eles incrementarão o boletim, na tentativa de incentivar ainda mais a telegrafia no Brasil. Isso se dará através de informes sobre tudo que se relaciona com CW, instruções de operação para iniciantes e um curso completo de telegrafia.

Além disso, o CWDF pretende criar um mini-bingo de QSL para facilitar e auxiliar a Labre na remessa de cartões para o país e exterior. O Grupo de CWDF também está de endereço novo. Quem desejar informes ou receber o boletim, deve escrever para Caixa Postal 14.2182 — CEP 70.000, Brasília, DF.

Diploma CWDF (CWDF Award) — Este diploma será outorgado a todos os radioamadores que estabelecerem contatos bilaterais em CW (A_1A) com 5 estações do Grupo, sendo válidos QSOs após 10 de outubro de 1981. Os logs deverão conter: indicativo, data, hora, faixa e RST, devendo ser anexado um QSL da estação.

Os pedidos deverão vir acompanhados de 3 IRCs ou equivalente em selos postais. Não devem ser mandados os QSLs e sim o log autenticado pela Labre ou por dois radioamadores. O Grupo pede que não sejam enviados cheques.

Para SWL, é válido o mesmo regulamento. Serão conferidos endossos para 10 e 20 estações PT2 diferentes, devendo, em cada grupo de 10, constar 3 membros do Grupo, obrigatoriamente.

COMPONENTES É NA FILCRIL

A FILCRIL DISPÕE DE MUITOS OUTROS ITENS QUE NÃO CONSTAM NESTA LISTA

CRISTAIS

Cristal 3,582 MZ	3.000,00
Cristal 4,952 MZ	3.500,00
Cristal 16 MZ	5.000,00

C. INTEGRADOS LINEARES

F	9099	2.600,00
F	93139	2.630,00
FCH	111	2.700,00
FCH	161	2.680,00
FCH	321	2.680,00
FLH	461	2.700,00
LM	306HC	5.000,00
MA	758	3.500,00
MA	7390	3.500,00
M	54528	4.300,00
M	54531	4.250,00
M	5952	4.200,00
MC	674	3.000,00
MC	683	2.800,00
MC	718	3.200,00
MC	780	2.850,00
MC	786	2.800,00
MC	791	2.860,00
MC	834	2.820,00
MC	930	2.850,00
MC	932	2.820,00
MC	933	2.800,00
MC	936	2.800,00
MC	948	2.820,00
MC	962	2.680,00
MC	1017P	3.050,00
MC	1035	2.800,00
MC	1322	2.850,00
MC	1327	2.800,00
PL	1002	2.300,00
SF	4180	1.000,00
TDA	1950	4.500,00
U	321	3.500,00

TRANSISTORES

AF	106	450,00
AUY	29	670,00
BC	318A	100,00
BC	321B	100,00
BC	537	100,00
BDV	65A	2.500,00
BDW	93B	4.000,00
BF	234	300,00
BFX	55	700,00
BFY	76	880,00
BU	311	3.000,00
BU	406	3.200,00
EM	511	700,00
EB	1004	250,00
EB	1005	250,00
EM	3001	200,00
EM	5023	600,00
EM	9162	1.000,00
EMP	5023	600,00
MJE	700	700,00
MJE	702	700,00
2A	243	1.100,00
2A	250	1.100,00
2A	258	350,00
2A	266	1.100,00
2A	268	1.100,00
2A	298	500,00
2A	37004E	350,00
2A	3704F	450,00
2A	4058	400,00
2A	4893	400,00
2N	1505	300,00
2N	3108	350,00
2N	3260	8.500,00
2N	3905	400,00
2N	4122	300,00
2N	4400	350,00
2N	4402	300,00
2N	5056	350,00
2N	5961	300,00
2N	6079	1.500,00
2N	6176	800,00
2N	6185	7.500,00
2N	6532	850,00
	40306	5.200,00
	40307	5.200,00
	40378	600,00
	40406	1.650,00
	40612	1.100,00
	40634	400,00
	40673	1.800,00
	40822	2.200,00
2SA	702	500,00
2SB	108	1.650,00
2SB	141	1.650,00
2SB	206	20.000,00
2SB	227	1.500,00
2SB	284	1.500,00
2SB	340	1.500,00
2SB	380	1.500,00
2SB	700	1.500,00
2SK	44	850,00

ATENÇÃO:
PREÇOS VÁLIDOS ATÉ QUE ACABEM ESTES ESTOQUES!

DIODOS

70HF100	90,00
EO10	90,00
EO46	90,00
EO83	90,00
EO90	90,00
SFD49	90,00
SRB-3	3.000,00
SRB-4	3.000,00
SRF-4	2.500,00

CMOS

CD	4090	3.600,00
CD	4304	2.800,00
CD	4316	2.820,00
CD	4321	2.800,00
CD	4360	2.830,00
CD	4361	2.830,00
CD	4362	2.820,00
CD	4363	2.760,00
CD	4370	2.790,00
CD	4376	2.790,00
CD	4377	2.760,00
CD	4435	2.760,00
CD	4720	3.000,00

TRIMPOTS

Multivoltas

Trimpot 10R	4.000,00
Trimpot 20R	4.000,00
Trimpot 10K	1.200,00

SÉRIE TTL

SN	74C86	2.000,00
	74C95	3.900,00
	74H10	2.500,00
	74H11	2.300,00
	74H20	2.300,00
	74H30	2.300,00
	74H50	2.300,00
	74H51	2.300,00
	74H52	2.300,00
	74H53	2.300,00
	74H55	2.300,00
	74H61	2.300,00
	74H62	2.300,00
	74H71	3.200,00
	74H73	4.000,00
	74H78	4.400,00
	74H101	3.500,00
	74H103	4.100,00
	74L193	3.000,00
	74S174	5.500,00
	15834	900,00
	15837	900,00
	15321	900,00
	15332	900,00
	15334	900,00
	15335	900,00
	15361	900,00
	4935	900,00
	27882	4.000,00
	29764	4.500,00
	29770	4.500,00
	29772	4.500,00
	72506	3.000,00
	72811	3.500,00
	72510	3.200,00
	75108	2.500,00
	75451	1.800,00
	76123	1.000,00
	76246	1.800,00
	76640	1.700,00
	76665	1.700,00

ATENDEMOS POR REEMBOLSO PEDIDO MÍNIMO Cr$ 50.000,00

FILCRIL

FILCRIL COMERCIAL DE ELETRÔNICA,
IMPORTADORA E EXPORTADORA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 480
CEP 01207 – São Paulo – SP

FONES: 220-3833
220-3246
220-3437

VENDO

Pick-up Thorens profissional T. manual TD 165-cap. Day 2 por 420 mil ou troco por CP. Trat. c/ Isauro S. F.º — R. Vasco Cinquini, 1B-123 — 02022 — SP.

Kit Sintonizador de FM da Superkit, montado e ajustado. Trat. c/ Luciano Lamego — Pça. Santa Rita, 36 — Sabará — MG — 34500 — tel. 671.1340 (após 19:00).

1 integrado ICL 7107, oito contadores 7490 e oito decodificadores 9368, ou *troco* tudo por multímetro digital da Sinclair; pago diferença. Tratar com Josué dos Santos — R. S. Antonio das Missões, 23-A — 07000 — Guarulhos — SP.

ou *troco* programas de jogos utilitários p/ a linha de computadores TRS-80; solicite relação c/ Jorge Luiz Mendes — R. da Matriz, 286, apt.º 12 — SP — 04746 — tel. 521.7127.

NE de n.º 01 a 60, pelo preço da última edição em banca. Trat. c/ André — tel. (0192) 32.2367 (noite) — R. Santo Antonio da Alegria, 535 — Campinas — 13100.

Impressora, sem uso P-700 da Prológica, serial de agulhas, 100 CPS, 132 colunas, por Cr$1.350.000 — Trat. c/ Luzia — tel. (0152) 32.4372 — Sorocaba — SP.

Interface p/ CW e RTTY p/ serem acoplados aos micros tipo Sinclair TK82/83/85 e CP 200. Maiores informações com Renato Strauss PY2-EMI — R. Cardoso de Almeida, 654/32 — 05013 — SP.

Ou *troco* coleção completa da NE. Trat. c/ Vladimir — tel. 578.8587 — SP.

Sistema operacional CP/M c/ placa Z80 + disquete c/ o sistema e dBase II, p/ linha Apple, tudo por Cr$210 mil — Trat. c/ Jamel — Cx. Postal 1346 — União da Vitória — PR — 84600.

Divirta-se c/ Eletrônica n.ºs 07 a 10, 13 a 26, 28 c/ todas as placas brinde, tudo por Cr$18 mil. Trat. c/ Newton G. de Oliveira — R. Marechal Deodoro, 400 — Pirajuí — SP — 16600.

Coleção Divirta-se c/ Eletrônica, vols. 1 a 35 exceto o vol. 33; Bê-a-Bá da Eletrônica, vols. 1 a 14 exceto o vol. 4. C/ Maurício pelo tel. 212.0032 — SP.

Aparelho de sirene americana p/ amplificadores de carro, e desejo entrar em contato com estudantes de eletrônica. C/ Waldeck A. de Moura — R. General João Varella, 680 — Ceará Mirim — RN — 59570.

Programas e jogos p/ o Apple II. Possuímos centenas deles; preço do disco cheio, Cr$18 mil. Solicite lista c/ a Alfamicro — C.P. 21.193 — São Paulo — 01000.

Osciloscópio Leader mod.-LBO.52B por Cr$450 mil; aceito videogame nac. como parte de pagamento. Trat. c/ Aldo — tel. 457.3733 — r. 28 (hor. com.) — SP.

Interface p/ cassete, Vic 20/Commodore 64 — Trat. c/ Gustavo Grubba — Cx. Postal 206 — Mogi das Cruzes — SP — 08700 — tel. 460.3208.

Joystick para CP-300, novo, por Cr$ 15.000,00 acompanha um jogo; MC 80, microcomputador color, computer TRS 80 — trat. Av. Senador Vergueiro, 4964 — S. Bernardo do Campo — tel. 455.4962 — SP.

Lote emb. original da fábrica, 500,7815 reg; 300, TIP 2955; 300, TIP 3055; 400, TIP 31A; 400, TIP 42A; 200, TIP 42B. Tudo por Cr$ 1.500.000,00. Trat. c/ Juan Carlos — Av. D. Pedro II, 526 — S. Lourenço — MG — 37470.

TROCO

Vídeo Odyssey na cx., c/ pouco uso, 1 cartucho por CP 200 ou NE-Z8000 c/ 16 K. Trat. c/ Jone — R. Tomizo Kawaguti, 520 — Presidente Prudente — SP — tel. (0182) 22.6550.

Fonte reg. 13,5V/20A e TV-jogo c/ 10 jogos por rádio PX c/ AM e SSB. Estudo outras propostas. Cartas p/ Paulo C. Roman — C.P. 137 — Nova Londrina — PR — 87970.

Coleção do Novo Conhecer, encadernado, vol. I à VII, todos em excelente estado, avaliados em aproximadamente Cr$200 mil, pela col. da NE do n.º 01 ao 75. Informações c/ Wilson — tel. 239.2233 — r. 365 ou 216 (após 13:00) — SP.

Guia Exar-Modem Design Handbook por canetas nanquim e normógrafo — Tratar com Valdemir J. Santos — R. Madre Cabrini, 406 — apt.º 11 — SP — 04020.

ou vendo programas p/ lógica Sinclair, acervo de 380 programas — Trat. c/ Wilson Batista — Cx. Postal 2559 — Santos — SP — 11100.

CONTATO ENTRE LEITORES

"Clube Parada Eletrônica" — p/ se inscrever basta entrar com um projeto de qualquer tipo interessante e útil; não visa fins lucrativos, tem como objetivo o incentivo à eletrônica, formar novos amigos. Maiores informações, escrevam para Celso Sugiyama — R. Harmonia, 972 — apt.º 71 — V. Madalena — SP.

Brasil Micro Clube — clube p/ usuários de todos os micros. Grandes vantagens e descontos p/ nossos associados. Associe-se gratuitamente através da C.P. 40088 — RJ.

Desejo entrar em contato com o leitor Paulo R. da Silva de Ipará — BA, que anunciou no n.º 84 da NE. Falar c/ Carlos Duarte — R. Henrique Ferreira, 794 — 21550 — RJ.

Estou fundando uma associação de radioescuta, os interessados escrevam p/ Cosme R. P. da Silva — R. Penalva, 70 — N. Iguaçu — RJ — 26000.

COMPRO

NE n.º 26 pelo preço atual. Tratar com Josué — tel. 913-5843 (após 14:00) — R. Santo Antonio das Missões, 23 — SP — 07000.

SERVIÇOS

Traduz-se programas em Basic, do inglês p/ o Port. Trat. c/ Dineu Balduino A. de Oliveira — R. Cândido de Souza, 89 — Imirim — SP — 02462.

Estes livros não podem faltar na sua informateca

BASIC PARA CRIANÇAS DOS 8 AOS 80 Volumes 1 e 2 — *Michael Zabinski* — Dois divertidos livros para os jovens que querem conhecer a linguagem BASIC. Partem das noções elementares e, a cada novo conhecimento adquirido, o aluno é encorajado a praticar com exercícios e passatempos inteligentes.

APLICAÇÕES PARA O SEU TRS-80 — QUASE TUDO EM BASIC Volumes 1 e 2 — *Howard Berenbon* — Ao todo, 61 aplicações diferentes para o seu computador. Tudo muito bem explicado, para que você possa compreendê-los e até mesmo alterá-los. Os programas estão escritos em BASIC Níveis I e II, para o TRS-80 ou compatíveis (Prológica, Dismac, Digitus, Sysdata etc.)

SUGESTÕES PARA O PROGRAMADOR BASIC — *Earl R. Savage* — O livro de consulta com todas aquelas técnicas e "dicas" que os programadores experientes tanto escondem.

CURSO DE PROGRAMAÇÃO BASIC E OPERAÇÃO CP 200 — Gradualmente, este livro desvenda os segredos da programação BASIC, com explicações detalhadas e dezenas de exercícios.

CP 300 OPERAÇÃO E PROGRAMAÇÃO — Descrição objetiva das características do CP 300. Ideal para aqueles que querem conhecer os recursos desse micro.

CP 500 MICROCOMPUTADOR E LINGUAGEM BASIC — Inclui as especificações e o uso de sub-rotinas em linguagem de máquina.

DOS 500 SISTEMA DE OPERAÇÃO EM DISCO — Objetivo e ilustrado por vários exemplos, este livro aborda todas as características do sistema operacional em disco do CP 500.

CP/M BÁSICO — *Murtha & Waite* — Aborda em detalhes o que é um Sistema Operacional, como funciona o CP/M, como utilizá-lo e tirar o máximo proveito dos vários recursos de que ele dispõe.

ADQUIRA-OS NA SUA LIVRARIA DE CONFIANÇA OU SEGUINDO AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

ASSINALAR:

☐	BASIC PARA CRIANÇAS — Vol. 1	Cr$ 11.900
☐	BASIC PARA CRIANÇAS — Vol. 2	Cr$ 14.600
☐	APLICAÇÕES P/O SEU TRS 80 — Vol. 1	Cr$ 9.900
☐	APLICAÇÕES P/O SEU TRS 80 — Vol. 2	Cr$ 11.900
☐	SUGESTÕES P/O PROGRAMADOR BASIC	Cr$ 9.300
☐	CP/M BÁSICO	Cr$ 11.500
☐	MANUAL DO CP 200	Cr$ 9.300
☐	MANUAL DO CP 300	Cr$ 9.300
☐	MANUAL DO CP 500	Cr$ 10.700
☐	MANUAL DO DOS 500	Cr$ 9.300

ATENÇÃO: PREÇOS VÁLIDOS POR TEMPO LIMITADO

Em anexo estou remetendo a importância de Cr$ _____ em Cheque Nº _____ c/Banco _____ ou Vale Postal Nº _____ (enviar à Agência Central SP) para pagamento do/s livro/s assinalados ao lado, que me será/ão remetido/s pelo correio.

Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de:
EDITELE Editora Técnica Eletrônica Ltda.
Caixa Postal 30.141 — 01000 — São Paulo — SP

Nome Principal _____

Endereço _____

_____ Bairro _____ CEP _____

Cidade _____ Estado _____

(Se não quiser destacar esta folha pode enviar xerox com os dados completos)

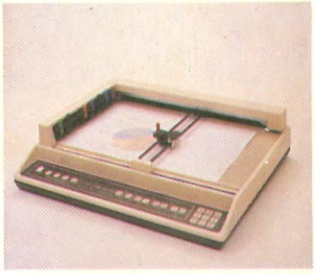
FILCRES

AJUDANDO A DESENVOLVER TECNOLOGIA

PROLOGICA
microcomputadores

Prológica
Microcomputadores Ltda.
Microcomputadores, Computadores Pessoais, Impressoras, Unidades de Discos Flexíveis.

BAUSCH & LOMB

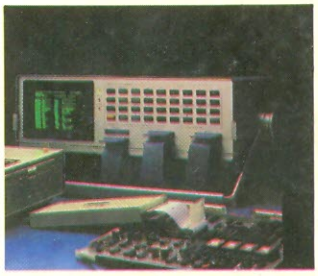


Bausch & Lomb
Traçadores Gráficos para Computadores

Dysan
CORPORATION

Dysan Corporation
Discos Magnéticos, Cartuchos, Disquetes de 5¼ e 8'', Disquetes de Alinhamento Analógicos e Digitais.

DOLCH
LOGIC INSTRUMENTS



Dolch Logic Instruments
Analisadores de Estado Lógico com Portas Personalisadas e Disassembler Real para Todos os Microprocessadores.

Summagraphics®
CORPORATION

Summagraphics Corporation
Sistemas Automáticos de Desenho (CAD/CAM), Mesas Digitalizadoras.

Móveis para CPD

Móveis para CPD
Linha Completa de Móveis para Microcomputadores, Com Desenho Ergonômico.

FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

Av. Eng. Luis Carlos Berrini, 1.168
Tel. 531-8822 - ramais 263 a 284
São Paulo - Capital

NOVO CP 300 PROLÓGICA.

O pequeno grande micro.

Compatível com programas em fita cassete ou em disco.

Agora, na hora de escolher entre um microcomputador pessoal simples, de fácil manejo e um sofisticado microcomputador profissional, você pode ficar com os dois.

Porque chegou o novo CP 300 Prológica.

O novo CP 300 tem preço de microcomputador pequeno. Mas memória de microcomputador grande.

Ele já nasceu com 64 kbytes de memória interna com possibilidade de expansão de memória externa para até quase 1 megabyte.

Pode ser acoplado a uma impressora.

E tem um teclado profissional, que dá ao CP 300 uma versatilidade incrível. Ele pode ser utilizado com programas de fita cassete, da mesma maneira que com programas em disco.

64K

O único na sua faixa que já nasce com 64 kbytes de memória.

Permite conexão telefônica.

Pode ser ligado ao seu aparelho de TV, da mesma forma que no terminal de vídeo de uma grande empresa.

Com o CP 300 você pode fazer conexões telefônicas para coleta de dados, se utilizar de uma impressora e ainda dispor de todos os programas existentes para o CP 500 ou o TRS-80 americano. E o que é melhor: você estará apto a operar qualquer outro sistema de microcomputador.

Pode ser ligado a um televisor comum ou a um sofisticado terminal de vídeo.

Nenhum outro microcomputador pessoal na sua faixa tem tantas possibilidades de expansão ou desempenho igual.

CP 300 Prológica.

Os outros não fazem o que ele faz, pelo preço que ele cobra.

PROLOGICA
microcomputadores

Av. Eng.º Luis Carlos Berrini, 1168 - SP

RESERVA DE MERCADO

DEFESA DOS VALORES NACIONAIS

AM
Manaus - 234-1045
• BA-Salvador - 247-8951
• CE-Fortaleza - 226-0871 - 244-2448
• DF-Brasília - 226-1523 - 225-4534 • ES-Vila Velha 229-1387 - Vitória - 222-5811 • GO-Goiânia - 224-7098 • MT Cuiabá - 321-2307 • MS-Campo Grande - 383-1270 - Dourados - 421-1052
• MG-Belo Horizonte - 227-0881 - Betim - 531-3806 - Cel. Fabriciano - 841-3400 - Juiz de Fora - 212-9075 - Uberlândia - 235-1099 • PA-Belém - 228-0011 • PR-Cascavel - 23-1538 - Curitiba - 224-5616 - 224-3422 - Foz do Iguaçu - 73-3734 - Londrina - 23-0065 • PE-Recife - 221-0142 • PI-Teresina 222-0186 • RJ-Campos - 22-3714 - Rio de Janeiro - 264-5797 - 253-3395 - 252-2050 • RN-Natal - 222-3212 • RS-Caxias do Sul - 221-3516 - Pelotas - 22-9918 - Porto Alegre - 22-4800 - 24-0311 - Santa Rosa - 512-1399 • RO-Porto Velho - 221-2656 • SP Barretos - 22-6411 - Campinas - 2-4483 - Jundiaí - 434-0222 - Marília - 33-5099 - Mogi das Cruzes - 469-6640 - Piracicaba - 33-1470 - Ribeirão Preto - 625-5926 - 635-1195 - São Joaquim da Barra - 728-2472 - São José dos Campos - 22-7311 - 22-4740 - São José do Rio Preto - 32-2842 - Santos - 33-2230 Sorocaba - 33-7794 • SC-Blumenau - 22-6277 - Chapecó - 22-0001 - Criciúma - 33-2604 - Florianópolis - 22-9622 - Joinvile - 33-7520 • SE-Aracajú - 224-1310

Solicite demonstraçã nos principais magazines.